

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
65 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН
«XXV СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«XXV САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»,
ПОСВЯЩЁННОЙ 65-ЛЕТИЮ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

XV том

**ПАВЛОДАР
2025**

ӘОЖ 001
КБЖ 72
Ж 66

Редакция алқасының бас редакторы:

Медетов Н. Ә., ф.-м.ғ.д., «Торайғыров университеті» КеАҚ Басқарма Төрағасы – Ректор

Жауапты редактор:

Ержанов Н. Т., б.ғ.д., профессор, «Торайғыров университеті» КеАҚ ғылыми жұмыс және халықаралық ынтымақтастық жөніндегі Басқарма мүшесі-проректоры

Редакция алқасының мүшелері:

Елубай М. А., Талипов О. М., Жукенова Г. А., Аубакирова С. С., Колесников Ю. Ю., Уахитов Ж. Ж., Ксембаева С. К., Испулов Н. А.

Жауапты хатшы:

Баянова А. К., Хусаинова А. Б., Исимова Б. Ш., Алимова А. Ж., Жангазинова Д. М., Кайниденов Н. Н., Шалабаев Б. А., Шарапатов Т. С., Талипова Ж. Ж., Ахметов Д. А., Бекниязова Д. С., Мусаханова С. Т., Каменов А. А., Ткачук А. А., Зарипов Р. Ю., Қабылқайыр Д. Н., Рахметова А. М., Жапар Ж. Б., Байтемирова А. К., Урузалинова М. Б., Токтарбекова А. Б., Джанарғалиева М. Р., Естаева М. Т., Толокольникова Н. И., Жуманбаева Р. О., Қабылбек А. Б., Кильдибекова Б. Е., Мажитова А. Ә., Жаябаева Р. Г., Нурханов Т. Е., Кос В. В., Ақшанова А. М., Рахимов М. И., Сахариева А. Ж., Аuesбек А. Р., Багумбаева А. А., Набиуллина А. С., Елубаева К. А., Садакова А. Ж.

Ж66 Торайғыров университетінің 65 жылдығына арналған «XXV Сәтбаев оқулары» атты Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары – Павлодар : Торайғыров университеті, 2025.

ISBN 978-601-345-594-5 (жалпы)

Т. 15 «Жас ғалымдар». – 2025. – 445 б.

ISBN 978-601-345-609-6

Торайғыров университетінің 65 жылдығына арналған «XXV Сәтбаев оқулары» атты Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары (25 сәуір 2025 жыл) жинағында келесі ғылыми бағыттар бойынша ұсынылған мақалалар енгізілген: Энергетика, Физика-математикалық және компьютерлік ғылымдары, Ауыл шаруашылығы және АӨК, Мемлекеттік басқару, бизнес және құқық, Сәулет және дизайн, Заманауи инженерлік инновациялар мен технологиялар, Жаратылыстану ғылымдары, Гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдары.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.

Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 001

КБЖ 72

ISBN 978-601-345-609-6 (Т. 15)

ISBN 978-601-345-594-5 (жалпы)

© Торайғыров университеті, 2025

Ауыл шаруашылығы және АӨК
Сельское хозяйство и АПК

Секция 6

Биотехнологиялар және ауыл шаруашылық
өнімдерін қайта өңдеу
Биотехнологии и переработка
сельскохозяйственной продукции

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ

БЕКСЕИТОВ Т. К.

д.с.-х.н., профессор, Торайғыров университет, г. Павлодар

КАЙНИДЕНОВ Н. Н.

преподаватель, Торайғыров университет, г. Павлодар

ТІЛЕУБЕК Ұ. Н.

преподаватель, Торайғыров университет, г. Павлодар

ДЖАКСЫБАЕВА Г. Г.

преподаватель, Торайғыров университет, г. Павлодар

САДЫККАЛИЕВ А. М.

младший научный сотрудник, Торайғыров университета, г. Павлодар

ВЕСЕЛОВСКИЙ И. Е.

магистрант, Торайғыров университет, г. Павлодар

Введение. Проблема теплового стресса приобретает глобальную актуальность в условиях изменения климата и роста среднегодовых температур. Высокие температуры существенно влияют на физиологическое состояние сельскохозяйственных животных, вызывая значительные изменения в метаболических процессах и эндокринной системе [1]. Среди сельскохозяйственных животных наиболее чувствительны к тепловому стрессу высокопродуктивные молочные породы, такие как голштинская, которая характеризуется интенсивным обменом веществ и высокой молочной продуктивностью [2, 3].

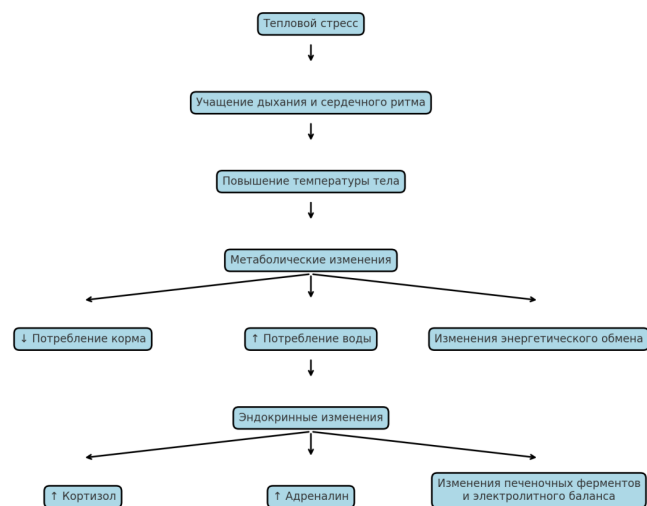


Рисунок 1 – Негативное влияние теплового стресса на крупный рогатый скот

Экономические потери вследствие снижения удоев варьируются от 5 до 30 % в зависимости от региона и специфики климата [4]. В США потери составляют около 900 млн. долларов ежегодно, в Австралии до 10 %, в Индии до 25–30 %, а в Европе (Германия, Италия) от 5 до 15 % [5–8].

Целью исследования являлось изучение влияния теплового стресса на продуктивность и гематолого-биохимические показатели коров голштинской породы с разными типами стрессоустойчивости.

Материалы и методы. Исследования проводились на 90 коровах голштинской породы в ТОО «Победа» Павлодарской области. Тип стрессоустойчивости определяли методом иммуноферментного анализа (ИФА) по концентрациям гормонов кортизола и адреналина в крови животных. Животные были разделены на три группы (низкий, нестабильный и высокий типы) с использованием правила Стерджеса ($k = 1 + 3,322 \log_{10}(n)$). Статистическую обработку результатов проводили в программе Statistica 12.0 с использованием t-критерия Стьюдента ($p < 0,05$ и $p < 0,001$). Оценивались удои и биохимические показатели крови в умеренных (18–24 °C) и стрессовых (31–36 °C) условиях.

Все исследования проводились в соответствии Европейской Конвенцией по защите домашних животных (1987), Европейской Конвенцией по защите экспериментальных животных (1986), Всеобщей декларации о животных (1977), а также в соответствии с национальным законодательством Казахстана (On responsible treatment of animals. Law of the Republic of Kazakhstan dated December 30, 2021 No. 97-VII LRK.).

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP 19680127).

Результаты исследований. Полученные результаты подтверждают выводы ряда других исследований, согласно которым низкая стрессоустойчивость животных обуславливает значительные потери молочной продуктивности в условиях повышенных температур [9, 10]. Подобные закономерности отмечались в исследованиях, проведенных в США и Европе, где животные с низким уровнем стрессоустойчивости демонстрировали выраженное ухудшение гематологических и биохимических показателей крови, таких как повышение уровня кортизола и изменение активности печеночных ферментов [11, 12]. Следовательно, полученные данные согласуются с мировой практикой и указывают на необходимость индивидуального подхода к животным с разными типами стрессоустойчивости для минимизации экономических потерь в животноводстве.

Таблица 1 – Среднесуточный удой в условиях умеренных и высоких температур, л.

Тип стрессоустойчивости	Умеренные условия (18–24 °C)	Стрессовые условия (31–36 °C)	Снижение (%)
Низкий	25,0	22,0	13,6
Нестабильный	26,5	24,5	8,2
Высокий	26,1	24,5	6,1

Общее снижение удоев в стрессовых условиях составило 10 %. Максимальные потери зафиксированы у коров с низкой устойчивостью (13,6 %), средние – с нестабильной (8,2 %), минимальные – с высокой (6,1 %).

Изменение концентраций гормонов стресса в крови при тепловом стрессе

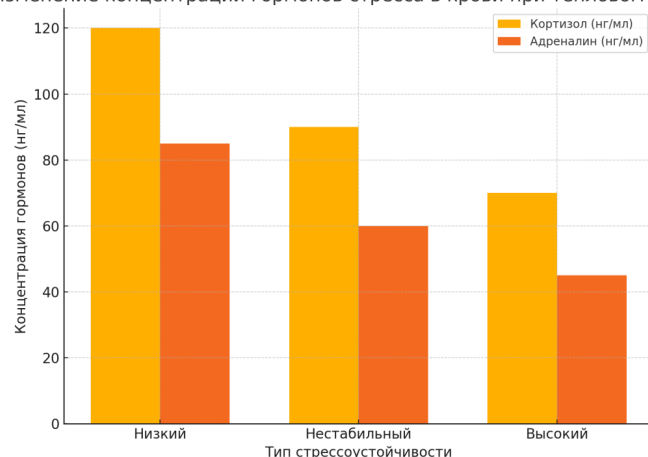


Рисунок 2 – Изменение концентраций гормонов стресса в крови при тепловом стрессе (средние значения)

Тепловой стресс увеличивал концентрации кортизола и адреналина, влиял на печёночные ферменты, гематокрит и электролитный баланс крови, особенно у менее устойчивых животных.

Тепловой стресс приводил к значительному увеличению концентрации кортизола (до 120 нг/мл у животных с низкой устойчивостью против 70 нг/мл у устойчивых) и адреналина (до 85 нг/мл против 45 нг/мл), что согласуется с литературными данными [11, 12]. Также отмечалось повышение активности печёночных ферментов (АЛТ увеличивался на 15–20 %, АСТ – на 10–15 %), уровня гематокрита (повышение на 8–10 %) и изменения электролитного баланса крови (снижение уровня калия на 7–9 %), особенно выраженные у коров с низкой стрессоустойчивостью.

Закключение. Тепловой стресс существенно снижает продуктивность голштинских коров, особенно у животных с низкой устойчивостью. Рекомендуется селекционная работа по повышению стрессоустойчивости и улучшение условий содержания для минимизации негативного влияния теплового стресса.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Bagath M., Krishnan G., Deravaj C., Rashamol V.P., Pragna P. Влияние теплового стресса на иммунную систему молочного скота: обзор // *Research in Veterinary Science*. – 2019. – Т. 126. – С. 94–102.
- 2 Herbut P., Angrecka S., Walczak J. Параметры окружающей среды для оценки теплового стресса у молочного скота – обзор // *International Journal of Biometeorology*. – 2018. – Т. 62, № 12. – С. 2089–2097.
- 3 Li J., Narayanan V., Kebreab E., Dikmen S., Fadel J.G. Механистическая модель теплового баланса молочного скота // *Biosystems Engineering*. – 2021. – Т. 204. – С. 1–15.
- 4 Lees A. M., Sejian V., Wallage A. L., Steel C. C., Mader T. L. Влияние тепловой нагрузки на крупный рогатый скот // *Animals*. – 2019. – Т. 9, № 6. – С. 322–325.
- 5 Gaughan J. B., Mader T. L., Holt S. M., Sullivan M. L., Hahn G. L. Оценка тепловой толерантности 17 генотипов мясного скота // *International Journal of Biometeorology*. – 2009. – Т. 53, № 6. – С. 585–591.
- 6 Крупин Е. О. Оценка теплового стресса у крупного рогатого скота с использованием анализа метеорологических величин // *Российская сельскохозяйственная наука*. – 2018. – №3. – С. 22–27.
- 7 Данилкина О. П. Физиология стресса животных: учебное пособие. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2015. – 120 с.
- 8 Куделич В. Тепловой стресс и воспроизводство молочного скота: стратегии смягчения // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2024. – №5 (265). – С. 32–33.
- 9 Дмитриев А. А., Иванова Л. С. Тепловой стресс и особенности кормления молочного скота // *Вестник аграрной науки*. – 2020. – №3. – С. 45–50.
- 10 Сидоров П. В. Проблема теплового стресса в молочном животноводстве // *Кубанский научный ветеринарный вестник*. – 2020. – №3. – С. 12–15.
- 11 Ковалева Г. П., Лапина М. Н., Сулыга Н. В. Влияние теплового стресса на воспроизводительную способность молочных коров и способ ее коррекции // *Сельскохозяйственный журнал*. – 2022. – №2 (15). – С. 58–65.
- 12 Чаплынских А. Я. Адаптация крупного рогатого скота к тепловому стрессу // *Научное событие*. – 2021. – Т. 4, № 2. – С. 18–27

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ В ТЕХНОЛОГИИ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ

ЖАГИПАРОВА М. Е.
докторант, Торайгыров университет, г. Павлодар
АНИКИНА И. Н.
к.с.-х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Микроклональное размножение — это метод массового получения генетически идентичных растений путем культивирования растительных клеток или тканей *in vitro*. Одной из современных тенденций в данной области является использование нанотехнологий, в частности наночастиц, для повышения эффективности и улучшения результатов микроклонального размножения.

Наночастицы (НЧ) — это материалы размером от 1 до 100 нм, обладающие рядом физико-химических закономерностей, которые значительно отличают их от традиционных веществ и могут обеспечить ускорение роста растений, сохранение их устойчивости к стрессам, а также повышение урожайности [1]. Такие особенности, как высокая площадь поверхности и возможность программируемого и контролируемого высвобождения, открывают огромные перспективы для их использования в сельском хозяйстве, особенно в области защиты растений и удобрений. Особым ценным является использование наночастиц в качестве носителей агрохимикатов (гербицидов, пестицидов, удобрений), поскольку они обеспечивают точную и контролируемую доставку веществ, что минимизирует их потери и повышает эффективность.

Биологический синтез наночастиц вызывает интерес благодаря своей экологичности и низкой токсичности, а также улучшенной биосовместимости [2]. Использование зелёных методов синтеза НЧ позволяет создавать более безопасные и устойчивые к окружающей среде продукты, что важно для сельского хозяйства [3]. Большой интерес вызывают биоцидные свойства наночастиц. К числу наиболее широко используемых наночастиц относятся наночастицы серебра [3]. Было обнаружено, что наночастицы серебра очень эффективны против *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella flexneri* и *Escherichia coli*. Из-за их компактного размера и высокого отношения поверхности к объёму они имеют преимущества перед их традиционными эквивалентами, могут быть программируемыми, саморегулирующимися контролируемыми по времени и целевыми [3]. Большие возможности открываются при

использовании наночастиц в качестве носителей агрохимикатов, благодаря возможности их контролируемого высвобождения, НМ могут доставлять гербициды, удобрения и пестициды на более точные поверхности, а также осуществлять их доставку «по требованию», будь то для борьбы с болезнями или удовлетворения потребностей в питательных веществах [1].

НР являются переносчиками пестицидов или могут использоваться непосредственно для защиты растений [4]. Прежде чем использовать зелёные синтезированные НР для лечения болезней растений, требуется понять их воздействие на растения и связанные с ними бактерии. Преимущество наноносителей включает в себя повышение эффективности активности и стабильности нанопестицидов в условиях давления окружающей среды (УФ и дождь), что значительно сокращает количество применений, тем самым снижая токсичность и снижая их стоимость.

Таким образом, наночастицы открывают большие возможности для повышения устойчивости сельского хозяйства, позволяя точно и эффективно применять агрохимикаты и пестициды, снижая их воздействие на окружающую среду. Однако для полноценного использования этих технологий необходимо учитывать их влияние на растения, объекты и экосистему в целом, чтобы обеспечить их безопасность и минимизировать риски, связанные с использованием. Важно найти баланс между инновациями и упорством, чтобы нанотехнологии служили благому сельскому хозяйству.

Контролируемое высвобождение пестицидов и удобрений позволяет снизить затраты на агрохимикаты и уменьшить затраты на их применение, что может привести к значительному сокращению затрат фермеров. Таким образом, такие технологии могут не только повысить урожайность и здоровье растений, но и стать предпосылкой для повышения экономического эффекта.

Тем не менее, необходимо учитывать, что массовое использование наночастиц в агрономии требует разработки нормативных актов и соблюдения мер безопасности, чтобы избежать непредсказуемых последствий для экосистем, таких как накопление наночастиц в почвах или водоемах, что может привести к биоразнообразию. Важно также продолжить изучение долгосрочных эффектов их применения, чтобы обеспечить устойчивое использование в различных направлениях сельскохозяйственного растениеводства. В исследованиях Астафуровой (2011) изучено влияние водных суспензий наночастиц TiO₂ (размером 5 нм) и

Al₂O₃ (размером 7 нм) в различных концентрациях на растения фасоли обыкновенной, пшеницы мягкой яровой, амаранта багрянец в различных концентрациях. Выявлено неоднозначное воздействие наночастиц на рост и развитие изученных растений, а также содержание хлорофиллов а, b и каротиноидов в листьях. Значительное повышение содержания амарантина, наблюдаемое при воздействии наночастиц TiO₂ и Al₂O₃, свидетельствует о высокой чувствительности амаранта и о специфической роли наночастиц в стимулировании биосинтеза амарантина [5].

Главным условием широкого использования является отсутствие токсического воздействия наночастиц на растения и окружающую среду. Поэтому требуются дальнейшие долгосрочные исследования по вопросам безопасности использования наночастиц в сельском хозяйстве.

В направлении биотехнологии растений, применение наночастиц вызывает особый интерес в микроклональном размножении, что связано с возможностью:

Ускорения роста растений. По данным Тарасовой (2020), установлено, что некоторые наночастицы (например, наночастицы серебра и золота) стимулируют деление клеток и усиливают метаболические процессы. При изучении цитотоксического действия препарата на основе ионизированного серебра на адгезивную способность эпителиоподобных клеток ЛЭК (легкое эмбриона коровы). Препарат добавляли к ростовой среде в концентрациях 25 и 50 % соответственно. Индекс пролиферации клеток ЛЭК после замены полной ростовой среды на экспериментальные растворы через 24 ч культивирования практически не отличается от индекса пролиферации клеток, выросших на полной среде. Количество апоптических клеток в средах, содержащих 25 % физиологического раствора и препарата на основе ионизированного серебра, находилось на уровне 52–53 % соответственно, что также связано с малым количеством питательных веществ в среде. Таким образом, согласно исследованиям Тарасовой (2020), препарат на основе ионизированного серебра, учитывая фактор разбавления и, в связи с этим малого количества питательных веществ, как в лунках с испытываемым веществом, так и в лунках с физиологическим раствором, не влияет на адгезивную способность и не оказывает отрицательного влияния на процессы жизнедеятельности перевиваемых клеток ЛЭК [6].

Повышения устойчивости к стрессам. Наночастицы могут улучшать устойчивость растений к патогенам и неблагоприятным условиям, создавая оптимальную микросреду для роста.

Улучшения поглощения питательных веществ. Наночастицы железа, магния и цинка помогают эффективно доставлять микроэлементы в клетку.

Наночастицы металлов (Ag, Au, Cu): активно используются в качестве антимикробных агентов для предотвращения загрязнения питательной среды. Например, серебряные наночастицы предотвращают рост грибов и бактерий, что особенно важно в стерильной культуре.

Наночастицы оксидов металлов (ZnO, TiO₂, Fe₂O₃): способствуют фотосинтезу, защищают растения от ультрафиолетового излучения и улучшают поглощение микроэлементов.

Исследования показывают, что наночастицы способны модулировать ростовые процессы в растениях, начиная от стимуляции деления клеток до ускорения формирования корней и побегов. Например: наночастицы серебра стимулируют каллусогенез и ускоряют развитие микропобегов; наночастицы оксида цинка улучшают рост корней, увеличивают площадь листьев и усиливают процесс фотосинтеза. Синтез металлических наночастиц с помощью растений, полученных из растительных экстрактов, имеет множество положительных аспектов: экологичность, биосовместимость и экономическую эффективность [7].

В заключении можно сказать, наночастицы представляют собой мощный инструмент для прогрессивного сельского хозяйства, в том числе в биотехнологии растений, но для их достижения требуется комплексный подход, включающий научные исследования, экологическую безопасность и внедрение соответствующих регулирований.

Применение наночастиц в микроклональном размножении растений является инновационным направлением, способным существенно повысить эффективность и качество этого метода.

Наночастицы оказывают положительное влияние на рост и развитие растений, способствуя ускорению деления клеток, улучшению поглощения питательных веществ и повышению устойчивости к стрессовым факторам. Такие свойства делают их перспективным инструментом для массового производства высококачественного растительного материала. С учетом перспективных возможностей и текущих ограничений,

использование наночастиц в микроклональном размножении растений открывает путь к устойчивому сельскому хозяйству, что делает дальнейшие исследования в этой области особенно актуальными.

ЛИТЕРАТУРА

1 Husen, A., & Siddiqi, K. S. (2014). Nanomaterials and plant growth: Recent advances and applications. *Environmental Chemistry Letters*, 12(2), 165–175.

2 Tripathi R. M. Biogenic synthesis of silver nanoparticles using *Saraca indica* leaf extract and evaluation of their antibacterial activity / R. M. Tripathi [et al] // *Nano Biomedicine and Engineering*. – 2013. – Vol. 5, n. 1. – P. 50– 56.

3 Mohammadlou et al./IFRJ 23(2): 446-463 A review on green silver nanoparticles based on plants: Synthesis, potential applications and eco-friendly approach

4 EA Worrall , A Hamid , KT Mody , N Mitter , HR Pappu - *Агрономия*, 2018 - mdpi.com Нанотехнологии для борьбы с болезнями растений

5 Астафурова Т. П., Моргалёв Ю. Н., Зотикова А. П. и др. *Вестник Томского государственного университета. Биология*, №1(13), 2011, С. 113-122.

6 Тарасова Е. Ю., Матросова Л. Е., Танасева С. А., Потехина Р. М.. Изучение цитотоксического действия препарата на основе ионизированного серебра» *Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки»*, вып. 6, №2(22), 2020, С. 206-213..

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРОЦЕСС ПОСОЛА И СОЗРЕВАНИЯ РЫБЫ

ЖУМАХМЕТОВ А. К.
магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Правительством РК принята «Программа развития рыбного хозяйства до 2030 года», но несмотря на поддержку государства улов рыбы снизился. По данным Data Hub со ссылкой на статистику БНС АСПиР РК в 2023 году было выловлено 42,6 тыс. тонн, что стало самым низким значением с 2018-го года. По сравнению с 2022

годом показатель упал на 15,7 %. Снижение стало первым с того же 2018, но притом в относительном выражении оказалось самым резким по меньшей мере за 10 лет.

Снижение улова не является показателем снижения рыбоводства, т.к. активно ведется работа по выращиванию товарной рыбы. За 2023 год было выращено 17,1 тонн рыбы, но вся товарная рыба реализуется в свежем, охлажденном и замороженном виде. Глубокой переработке подвергается сырье импортного производства, к примеру сельдь океаническая, и выпускается под маркой made in Kazakhstan. В связи с этим, актуальным становится вопрос глубокой переработки рыбы местного улова.

В водоемах Казахстана распространены рыба из семейства карповых, осетровых и лососевых и промысловыми являются сазан, карп, карась, лещ, вобла, язь, жерех, усач, линь, маринка, шемая и чехонь.

Основной проблемой глубокой переработки рыбы является недостаточность развития технологий глубокой переработки. И одним из перспективных направлений можно считать биотехнологические методы воздействия на рыбное сырье.

С помощью современных биотехнологических методов можно улучшить качество, вкусовые характеристики и пищевую ценность. К биотехнологическим методам можно отнести использование молочнокислых бактерий, эндогенных ферментов и инъекционного посола.

Особое внимание необходимо уделить процессу посола и созревания, так как эти процессы являются важными этапами, которые определяют качество и безопасность готовой продукции. Также процесс посола и созревания влияет на органолептические качества и сроки хранения. Традиционные методы посола, при котором используется соль и длительная выдержка, требуют большого количества времени, что замедляет производственный цикл и не всегда позволяет достичь высокого качества продукции. Вместе с этим, требуют больших производственных площадей либо камер для обработки. Поэтому использование биотехнологических методов становится более актуальным в промышленной переработке рыбы.

Современные биотехнологии предлагают инновационные подходы для оптимизации процессов переработки рыбы. В частности, использование ферментных препаратов и стартовых культур микроорганизмов способствует ускорению процессов

созревания рыбы, улучшению ее структуры, вкусовых характеристик и сокращает время обработки.

Процесс посола и созревания рыбы является важным этапом в технологии переработки рыбной продукции. Этот процесс определяет качество конечного продукта, его органолептические свойства и срок хранения. Традиционные методы посола, основанные на использовании соли и длительной выдержки, имеют свои ограничения. Они требуют большого количества времени, что замедляет производственный цикл и не всегда позволяет достичь высокого качества продукции. Поэтому использование биотехнологических методов, таких как ферментные препараты, становится все более актуальным в промышленной переработке рыбы.

Современные биотехнологии предлагают инновационные подходы для оптимизации процессов переработки пищевой продукции. В частности, использование ферментных препаратов, таких как протеазы и липазы, способствует ускорению процессов созревания рыбы, улучшению её текстуры и вкусовых характеристик, а также сокращению времени обработки. Протеолитические ферменты расщепляют белки, что делает мясо рыбы более мягким, а липазы способствуют расщеплению жиров, улучшая аромат и текстуру готового продукта.

Одним из ключевых преимуществ биотехнологических методов является ускорение процесса созревания рыбы. Исследования показывают, что ферментативная обработка может сократить время созревания рыбы в два раза по сравнению с традиционными методами. Например, в экспериментальных условиях использование ферментных комплексов позволило получить готовую продукцию за 48 часов, в то время как традиционный посол занимал 96 часов. Это приводит к значительному увеличению производственной эффективности и снижению затрат.

Применение ферментных препаратов оказывает положительное влияние не только на время созревания, но и на пищевую ценность продукта. В результате ферментативного процесса в рыбе происходит расщепление белков до аминокислот, что повышает её биологическую ценность. Это особенно важно при производстве продуктов функционального питания, которые ориентированы на потребителей, стремящихся к здоровому и сбалансированному питанию. Кроме того, такие продукты обладают улучшенными

органолептическими характеристиками, что делает их более привлекательными для потребителей.

Биотехнологические методы также способствуют более эффективному использованию сырья и снижению количества отходов. Внедрение ферментативной обработки позволяет перерабатывать даже низкокачественное сырьё, превращая его в продукцию высокого качества. Это особенно актуально в условиях ограниченных природных ресурсов и необходимости снижения экологической нагрузки на окружающую среду. Более того, ферменты, используемые в процессе переработки рыбы, могут быть получены из побочных продуктов рыбной промышленности, что создает замкнутый производственный цикл и минимизирует количество отходов.

Экологическая устойчивость является важным аспектом при внедрении биотехнологий в рыбной промышленности. Применение ферментов позволяет не только улучшить качество продукции, но и снизить энергоёмкость и ресурсные затраты на производство. Например, снижение времени созревания рыбы сокращает потребление электроэнергии для поддержания необходимых температурных режимов. Кроме того, использование ферментных препаратов позволяет избежать применения химических консервантов, что положительно сказывается на экологичности производства и здоровье потребителей.

Применение биотехнологий в рыбной промышленности открывает широкие перспективы для развития и внедрения инновационных решений. На основе анализа проведенных исследований можно сделать вывод, что использование ферментных препаратов для ускорения посола и созревания рыбы является эффективным методом повышения производительности и качества продукции. Эти методы могут быть успешно применены в промышленной переработке для производства высококачественной рыбной продукции, отвечающей требованиям современных потребителей.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в оптимизации дозировок ферментных препаратов, изучении их влияния на различные виды рыб, а также разработке новых методов биотехнологической обработки. Внедрение биотехнологий в рыбную промышленность позволит не только повысить эффективность производственных процессов, но и улучшить качество продукции,

что является важным шагом на пути к устойчивому развитию отрасли.

Современные технологии переработки рыбы активно развиваются, стремясь не только повысить качество конечной продукции, но и увеличить её срок хранения, улучшить органолептические свойства и пищевую ценность. В последние годы особое внимание уделяется биотехнологическим методам, таким как использование молочнокислых бактерий, эндогенных ферментов и инъекционного посола. Исследования в этой области охватывают различные подходы, направленные на интенсификацию процессов созревания и повышение биологической безопасности продукции.

Учеными Камчатского государственного технического университета Н. С. Салтановой и М. В. Благоднарововой выснено, что «Использование инъекторного способа внесения солевого раствора при низкотемпературном посоле позволяет вносить в рыбу вещества, обладающие антиокислительным действием и, тем самым, продлить срок хранения малосоленной продукции, что, безусловно, является важной технологической задачей. Так, внесение ортофосфатов позволяет повысить качество лососевых низкотемпературного посола и продлить продолжительность их холодильного хранения, уменьшив при этом количество вносимого солевого раствора за счет выраженного антиокислительного действия фосфатов. Внесение коптильной жидкости позволяет получить продукцию, обладающую вкусом и ароматом копчености, также продлив срок ее хранения. Целесообразным является применение в технологии низкотемпературного посола и других барьеров, продлевающих срок хранения малосоленных лососевых, таких как использование упаковки в полиэтиленовые пакеты под вакуумом, внесение сахара в посольную смесь».

Ученым Никифоровым А. П. исследован процесс ферментация с молочнокислыми бактериями байкальского омуля с применением *Lactobacillus sakei* и в ходе исследования обнаружено, что такая ферментация снижает pH и улучшает текстуру продукта.

В Казахстане проведены исследования по использованию биотехнологических подходов для улучшения качества рыбы. В работах (Искакова и др., 2023) изучено влияние местных штаммов молочнокислых бактерий на процессы ферментации рыбной продукции. Турсунов и др. (2022) исследовали применение ферментных препаратов для ускорения созревания рыбных

пресервов. Эти исследования подтверждают перспективность биотехнологий в переработке рыбы.

Таким образом, анализ литературы показывает, что:

Инъекционный посол позволяет увеличить выход продукции и ускорить созревание, но требует оптимизации состава рассолов.

Использование молочнокислых бактерий способствует формированию особых вкусовых качеств и может снижать количество соли в продукте.

Созревание несозревающих видов рыбы возможно при добавлении стартовых культур, однако требует точного контроля условий ферментации.

Эндогенные ферменты играют ключевую роль в изменениях белков мышечной ткани после вылова, что может быть как преимуществом, так и проблемой при хранении продукции.

Исследования казахстанских учёных подтверждают, что применение местных штаммов бактерий и ферментных препаратов способствует интенсификации процессов созревания, увеличению пищевой ценности продукции и снижению содержания соли.

Современные биотехнологические методы посола и созревания рыбы открывают широкие перспективы для улучшения качества продукции. Оптимальное сочетание инъекционного посола, ферментации и использования стартовых культур позволяет создавать продукты с улучшенными органолептическими характеристиками и повышенной пищевой ценностью. Дальнейшие исследования должны быть направлены на углублённое изучение взаимодействия различных технологических факторов и их влияние на безопасность и стабильность готовых продуктов. Казахские исследования в данной области демонстрируют значительный потенциал в использовании местных микробных культур и ферментативных препаратов для совершенствования технологии переработки рыбы.

ЛИТЕРАТУРА

1 Благоднарова М. В., Шелева А. В. Органолептическая оценка качества горбуши низкотемпературного посола // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: Сб. материалов II Всерос. науч.-практ. конф. (15–18 марта 2011 г.) – 2011. – С. 86–88.

2 Лукина Е. В. и др. Анализ комплексных изменений при посоле лососевых // Вестник МГТУ. 2022. – Т. 25, № 3. С. 183–196.

3 Журавлева С. В., Бойцова Т. М., Прокопец Ж. Г., Журавлева А. В. Влияние биомодификации на органолептические показатели мышечной ткани рыб. Вестник КамчатГТУ. – №45. – 2018. – С. 37–42.

4 Электронный ресурс: <https://www.gov.kz/memleket>

CLASSIFICATION OF B-GALACTOSIDASES AND THE ADVANTAGES OF THEIR PRODUCERS IN THE MANUFACTURE OF LOW-LACTOSE MILK

ZHUSSUPBAYEVA D. A.

PhD, Toraighyrov University, Pavlodar

TUGANOVA B. S.

PhD, Professor, Toraighyrov University, Pavlodar

A portion of the population (14–44 %) suffers from lactose intolerance. Lactase activity is highest during infancy and declines after weaning in most mammals, including the majority of humans. In adult mammals, β -galactosidase levels are only 1/10 of those in infants. It has been noted that the prevalence of lactase deficiency in adults varies significantly among races. For example, lactose intolerance occurs in 5–15 % of Northern Europeans, while over 70 % of Africans and Asians experience a deficiency of this enzyme. If lactose is not fully digested, it can be fermented by bacteria in the colon, leading to digestive symptoms such as flatulence, diarrhea, vomiting, and intestinal pain. Currently, domestic and international research is being conducted, and products for consumers with lactose malabsorption issues – such as low-lactose and lactose-free dairy products – are being introduced into production [1, p. 7315].

Within the technological process, lactose can be hydrolyzed in two ways: chemically (acid hydrolysis) or enzymatically. Compared to chemical hydrolysis, enzymatic hydrolysis offers several advantages:

- no byproducts;
- no degradation of compounds in dairy products;
- no additional undesirable flavors, odors, or colors;
- the ability to control the fermentation process;
- the possibility of enzyme inactivation through heat treatment within standard pasteurization temperature ranges [2, p. 159].

Moreover, enzyme-treated milk retains its original nutritional value, particularly because glucose and galactose are not removed. Furthermore,

compared to lactose, the monosaccharides produced by lactose hydrolysis ferment more easily, reducing the time required from starter culture addition to achieving the desired low pH in certain fermented dairy products, such as cottage cheese and yogurt. Additionally, glucose and galactose significantly increase product sweetness (by approximately 50 %), leading to reduced caloric content [3, p. 84].

In the food industry, lactose hydrolysis is not only used to produce low- and lactose-free products but also to reduce lactose crystallization in ice cream and condensed milk production, as well as in whey processing. Therefore, the use of enzymes for lactose hydrolysis is crucial for both food and environmental purposes. In the 1970s, the first commercial β -galactosidase enzyme preparations were developed, and since then, research has been conducted on lactose hydrolysis in the production of infant and medical nutrition products, and since the early 21st century, for a broader consumer base [4, p. 1037].

Enzymes derived from fungi and yeasts have the greatest commercial potential. β -galactosidase (lactase) is an enzyme from the hydrolase class, glycosyl hydrolase subclass. It is widely distributed in many biological systems, such as microorganisms, plant tissues, and animal tissues [5, p. 1261]. Currently, microorganisms have become an important source for commercial lactase enzyme production, offering advantages such as ease of processing, high productivity (leading to cost reduction), high activity, ease of fermentation, and greater stability compared to other sources. β -galactosidases used in large-scale food production must have GRAS (Generally Recognized as Safe) status. The most commercially viable enzymes are derived from fungi (*Aspergillus oryzae* and *Aspergillus niger*) and yeasts (*Kluyveromyces lactis* and *Kluyveromyces fragilis*) [6, p. 147].

The β -galactosidase enzyme can be isolated from a wide range of sources, including fungi, yeasts, plants, animals, and microorganisms, but its properties vary depending on the producer organism. The application of β -galactosidases is not limited to lactose-free product production – they are also used in whey processing and prebiotic synthesis [7, p. 448].

Fungal and yeast-derived β -galactosidases have the greatest industrial application due to their high efficiency and resistance to pH and temperature changes [8, p. 9495].

Bacterial β -galactosidases. Bacterial β -galactosidases are used for lactose hydrolysis due to the following advantages:

- high activity;
- ease of fermentation;

- stability.

Main sources:

- Bifidobacteria (probiotic strains Bifidobacterium infantis CCRC 14633, B. longum CCRC 15708);

- Lactobacilli (Lactobacillus spp.).

Advantages of microbial β -galactosidases compared to other sources:

- ease of cultivation;

- high proliferation rate;

- high productivity;

- resistance to external factors [9, p. 709].

Fungal and Yeast β -galactosidases. The yeast *Kluyveromyces lactis* is a key industrial source of β -galactosidases, widely used in the dairy industry. Extracting β -galactosidase from yeasts is of interest due to their use in lactose-free and conventional dairy production. The optimal pH for yeast β -galactosidase is between 6.0 and 7.0.

Other significant yeast producers:

- *K. marxianus* (synthesizes both homologous and heterologous forms of the enzyme);

- *Guehomyces pullulans* (produces cold-active acidic β -galactosidases);

- *K. fragilis* (used commercially).

Among fungal sources, *Aspergillus* species are the most significant:

- *A. niger*;

- *A. oryzae*.

These microorganisms have GRAS status from the FDA, making them suitable for food industry use [10, p. 457].

Plant β -galactosidases. The enzyme is also found in significant quantities in plants and ripe fruits, including:

- papaya,

- strawberry (*Fragaria ananassa*),

- tomatoes,

- apples,

- melons,

- avocados,

- kiwi,

- coffee,

- mango,

- Japanese pears.

These sources are of interest for alternative enzyme production methods, though their industrial application remains limited compared to microbial sources.

Microorganisms for bacterial β -galactosidase gene expression. In recent decades, significant efforts have been directed toward developing efficient heterologous expression systems for β -galactosidase production. Hosts for expression include *Escherichia coli*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis*, and yeasts.

Features of expression in different systems:

1. Bacterial expression systems: In *E. coli*, *Lactobacillus*, and *Lactococcus*, recombinant β -galactosidases typically accumulate in the cytoplasm, complicating purification and increasing costs.

2. Yeast expression systems: Yeast strains exhibit low β -galactosidase secretion efficiency. Additional challenges include plasmid instability, the need for toxic methanol (in some systems), and antibiotic resistance genes in the host genome.

Heterologous expression of non-bacterial β -galactosidases. Yeast systems have successfully expressed β -galactosidases from the following sources:

- *Aspergillus niger*;

- *Penicillium expansum*;

- *Pichia pastoris*;

- *Kluyveromyces* [11, p. 62].

Table 1 presents data on recombinant β -galactosidase synthesis from various microbial sources.

Table 1 – Synthesis of recombinant β -galactosidase from various microbial sources

Microbial source of β -galactosidase	Expression host/plasmid	β -galactosidases yield
<i>Kluyveromyces lactis</i>	<i>Kluyveromyces lactis</i> MW 190–9B/pSPGK1-LAC4	25,000 U/mL (batch bioreactor) 150,000 U/mL (continuous bioreactor)
<i>Kluyveromyces lactis</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> BJ3505/YEpFLAG1-LACA	20,440 U/mL (shake flasks)
<i>Kluyveromyces lactis</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> LD1/YEpIac118-LAC4	17,000 U/mL (shake flasks)
<i>Kluyveromyces lactis</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> LHDPI/YEpIac118-LAC4	40,000 U/mL
<i>Kluyveromyces lactis</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> LD1/YEpIac181-LAC4	500 U/mL (shake flasks)

Aspergillus niger	Saccharomyces cerevisiae NCYC869-A3/pVK1.1	5096 U/mL
Aspergillus niger	Saccharomyces cerevisiae NCYC869-A3/pVK1.1	5096 U/mL
Aspergillus niger	Saccharomyces cerevisiae NCYC869-A3/pVK1.1	7350 U/mL (10-L bioreactor)
Aspergillus niger	Saccharomyces cerevisiae NCYC869/pd-neoplac A cassette	2754 U/mL (6-L air-lift bioreactor)
Paecilomyces aeruginosus	Pichia pastoris pPIC9K	9500 U/mL
Lactococcus lactis	Escherichia coli	0.225 U/mL

The enzyme is produced by many microorganisms. In bacteria and yeasts, it is an intracellular enzyme. Active producers of β -galactosidase include spore-forming bacteria (*B. subtilis*, *B. megaterium*, etc.) and non-spore-forming bacteria (*E. coli*), as well as lactic acid bacteria such as *Streptococcus lactis*, *Str. cremoris*, and *Lactobacillus bulgaricus*. However, bacterial enzymes are not safe for food industry use. Isoenzymes from animal and plant sources are expensive and inactive. The most suitable for practical applications are fungal and yeast β -galactosidases [12, p. 28].

High β -galactosidase activity has been detected in many yeast cultures, including *Saccharomyces fragilis*, *Sac. lactis*, *Candida pseudotropicalis*, and *Torulopsis versatilis*. Among yeasts, the highest lactase activity is observed in *Kluyveromyces fragilis*.

Filamentous fungi also produce β -galactosidase, but this enzyme fundamentally differs from bacterial and yeast β -galactosidases, primarily because it is secreted into the medium [13, p. 21].

Extracellular β -galactosidase accumulates in significant quantities in the culture fluid during submerged cultivation of filamentous fungi. Notable highly active producers include *Penicillium multicolor*, *P. terlikowskii*, *Mucor pusillus*, *Alternaria tenius*, and others. Extracellular β -galactosidase producers are the most promising for industrial production, as they eliminate the need for microbial cell wall disruption [14, p. 683].

Depending on the source, the enzyme exhibits different properties. β -Galactosidase activity can be influenced by several factors, including temperature, pH, pressure, reagent concentration, and the presence of metal ions. Additionally, depending on the enzyme's origin (plant, animal, or microbial), β -galactosidase may display varying properties with multiple potential technological applications.

The choice of an appropriate lactase enzyme preparation depends on the lactose hydrolysis process parameters (temperature, duration, pH). Optimal conditions for achieving up to 90 % lactose hydrolysis:

- hydrolysis duration: (4.0 $\pm$ 0.5) h;
- temperature: (37 $\pm$ 2) °C;
- enzyme concentration: (0.16 $\pm$ 0.02) % [13, p. 19].

Each microorganism has its own optimal activity range—active acidity and temperature. Bacterial and yeast preparations exhibit maximum activity at pH 6.2–7.2, while fungal preparations are most active at pH 3.5–5.0. Additionally, fungal β -galactosidases generally have a higher temperature optimum.

When using yeast and bacterial preparations, the optimal technological parameters for lactose hydrolysis are:

- temperature: 35 °C;
- hydrolysis time: 4.52 h;
- enzyme dosage: 4 units per 1 g of lactose;
- medium pH: 6.7.

Fungal β -galactosidases have a higher temperature optimum (40–60 °C). Hydrolysis converts 50–70 % of lactose into monosaccharides, increasing sweetness and digestibility of the final product.

β -galactosidase is a valuable protein with significant importance in medicine and industry. Therefore, studying different types of this enzyme to identify the most efficient forms is particularly relevant [15, p. 12].

Furthermore, exploring strategies to enhance protein production efficiency enables the development of more practical and cost-effective technological processes. In this context, investigating the enzyme's structure and function, as well as evaluating various chemical and genetic modifications, can contribute to achieving these goals.

β -galactosidase is one of the key enzymes used in the food industry. Further research on this enzyme will help address challenges related to food products and improve its industrial application in low- and lactose-free product manufacturing, including fermented dairy products.

REFERENCES

1 Silanikove N., Leitner G., Merin U. The Interrelationships between lactose intolerance and the Modern Dairy Industry: Global Perspectives in Evolutional and Historical Backgrounds // *Nutrients*. 2015. T. VII. P. 7312–7331. [in English].

2 Тихомирова Н. А., Нгуен Б. Т. Характеристика ферментных препаратов для низколактозных продуктов / Н. А. Тихомирова,

Б. Т. Нгуен // Современная биотехнология: актуальные вопросы, инновации и достижения: сборник тезисов Всероссийской конференции / КГУ. – Кемерово, 2020. – С. 159–160.

3 Saqib S., Akram A., Halim S. A., Tassaduq R. Sources of β -galactosidase and its applications in food industry // *Biotechnology*. 2017. Т. VII. P. 79–92. [in English].

4 Temujin U., Chi W. J., Park J. S., Chang Y. K., Song J. Y., Hong S. K. Identification and characterization of a novel β -galactosidase from *Victivallis vadensis* ATCC BAA-548, an anaerobic fecal bacterium // *Journal of Microbiology*. 2020. Т. L. P. 1034–1040. [in English].

5 Xavier J. R., Ramana K. V., Sharma R. K. β -galactosidase: Biotechnological applications in food processing // *Journal of Food Biochemistry*. 2018. Т. XLII. P. 1256–1268. [in English].

6 Lu L., Xiao M. Recent progress on galactooligosaccharides synthesis by microbial β -galactosidase. – CRC Press, 2017. 1450 p. [in English].

7 Torres D. P., Goncalves M. P., Teixeira J. A., Rodrigues L. R. Galacto-oligosaccharides: production, properties, applications, and significance as prebiotics // *Comprehensive Review Food Science and Food Safety*. 2020. Т. IX. P. 438–454. [in English].

8 Kim G. E., Lee J. H., Jung S. H., Seo E. S., Jin S. D., Kim G. J. Enzymatic synthesis and characterization of hydroquinone galactoside using *Kluyveromyces lactis* lactase // *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 2021. Т. LVIII. P. 9492–9497. [in English].

9 Yin H., Pijning T., Meng X., Dijkhuizen L., van Leeuwen S. S. Engineering of the *Bacillus circulans* β -galactosidase product specificity // *Biochemistry*. 2017. Т. LVI. P. 704–711. [in English].

10 Zhang Z., Zhang F., Song L., Sun N., Guan W., Liu B. Sitedirected mutation of β -galactosidase from *Aspergillus candidus* to reduce galactose inhibition in lactose hydrolysis // *Biotechnology*. 2018. Т. VIII. P. 452–463. [in English].

11 Сушко А. В. Особое значение ферментного препарата β -галактозидазы в биотехнологической промышленности // *Студенческая наука XXI века*. – № 4. – 2019. – С. 57–65.

12 Калинина Е. Д., Коваленко А. В. Исследование и установление технологических параметров проведения гидролиза лактозы молока / Е. Д. Калинина, А. В. Коваленко // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – №. 1. – 2017. – С. 26–31.

13 Карасева А. В., Куликова И. К., Анисимов Г. С., Слюсарев Г. В. Сравнение свойств промышленных галактозидаз для гидролиза лактозы в молочном сырье / А. В. Карасева, И. К. Куликова, Г. С. Анисимов, Г. В. Слюсарев // *Вестник СКФУ*. – 2017. – № 3. – С. 17–23.

14 Fischer C., Kleinschmidt T. Synthesis of galactooligosaccharides in milk and whey: a review // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2018. Т. XVII. P. 678–697. [in English].

15 Zibrat N., Skrt M., Jamnik P. Potential application of β -galactosidase in food science

and nutrition // *Acta Agriculturae Slovenica*. 2023. Т. XI. P. 5–14. [in English].

СТАРТОВЫЕ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ КОЗЛЯТИНЫ

ИСАЕВА К. С.

к.т.н., Торайгыров университет, г. Павлодар

ТЕМИРЖАНОВА З. Н.

докторант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Козлятина занимает важное место среди источников диетического мяса, особенно в странах Азии, Африки и Южной Европы. Она характеризуется высокой питательной ценностью, низкой калорийностью и уникальным аминокислотным профилем. Однако при переработке козлятины возникают определённые трудности, связанные с её повышенной восприимчивостью к микробной порче и окислительным процессам [1]. Стартовые культуры представляют собой важный биотехнологический инструмент, способствующий стабилизации микробиоты, улучшению цвета и органолептических свойств, а также увеличению срока хранения мясных продуктов [3, с. 7–8].

Козлятина содержит меньше миоглобина по сравнению с говядиной, что обуславливает более светлый цвет мяса и затрудняет формирование стабильной окраски в ферментированных изделиях. Высокая степень ненасыщенности липидов делает её более подверженной окислению, особенно при длительном хранении. Кроме того, её pH после убоя часто выше, чем у других видов мяса, что требует особого контроля за кислотностью при производстве продуктов с участием ферментации [2, с. 55–67].

Технологические особенности применения стартовых культур. Для переработки козлятины применяются как одиночные, так и комбинированные стартовые культуры. Наиболее эффективными считаются комбинации *Lactobacillus sakei* и *Staphylococcus xylosus*, поскольку они обеспечивают быструю ферментацию, снижение pH и формирование характерного вкуса и аромата [5, с. 188–195]. Такие культуры также способствуют ингибированию патогенов, включая *Listeria monocytogenes*, благодаря продукции органических кислот и бактериоцинов [6, с. 138–146].

Инкапсулированные формы культур обеспечивают стабильность микроорганизмов на всех этапах переработки, включая засолку, сушку и созревание. Это особенно важно при производстве деликатесов с длительным сроком выдержки. Martín et al. доказали, что инкапсуляция увеличивает выживаемость культур в условиях пониженной влажности и повышенной температуры, что улучшает качество готового продукта [10, с. 138–146].

Интеграция с природными антиоксидантами для повышения стабильности липидов и предотвращения окисления козлятины эффективным решением является совместное применение стартовых культур и натуральных антиоксидантов, таких как экстракты розмарина, зелёного чая, а также свекольный порошок [14, с. 267–273]. Эти добавки снижают скорость образования вторичных продуктов перекисного окисления и усиливают яркость окраски, что положительно влияет на внешний вид и вкус продукта [11, с. 820–897].

При сравнении с говядиной и свининой, козлятина обладает более выраженным ароматом и специфическим вкусом, что требует корректировки состава стартовых культур. Так, для козлятины чаще выбираются культуры с выраженной активностью по образованию ароматических соединений, таких как диацетил и ацетоин [9]. Кроме того, при переработке козлятины может использоваться меньшая концентрация нитритов при условии применения стартовых культур с нитритредуктазной активностью [7].

Влияние упаковки и условий хранения. Эффективность стартовых культур также зависит от условий хранения и упаковки. Использование модифицированной атмосферы (высокое содержание CO₂ и пониженное O₂) позволяет замедлить рост аэробной микрофлоры и стабилизировать органолептические свойства продукта в течение длительного времени [15, с. 635–645]. В сочетании со стартовыми культурами это позволяет отказаться

от химических консервантов, сохраняя при этом безопасность и привлекательность продукта.

Разработка новых функциональных продуктов из козлятины на основе стартовых культур открывает широкие возможности для биотехнологической отрасли. В частности, это касается создания продуктов с пробиотическим эффектом, улучшенными вкусовыми характеристиками и повышенной пищевой ценностью. Также необходимо продолжить изучение взаимодействия между компонентами рецептуры, микроорганизмами и технологическими параметрами [17].

Современные исследования подтверждают высокую биотехнологическую ценность лизатов стартовых культур. Под действием таких микроорганизмов, как *Pediococcus pentosaceus* 28, *Staphylococcus carnosus* 108, *Lactobacillus curvatus*, *L. sakei*, *L. acidophilus* и др., возможно образование биологически активных пептидов в мясном сырье. Эти пептиды обладают антиоксидантной, антимикробной, иммуномодулирующей и гипотензивной активностью, что позволяет рассматривать их как нутрицевтики и функциональные ингредиенты [18, с. 1139–1151].

Сравнение методов получения лизатов – ферментативного (с применением лизоцима) и физического (ультразвуковая дезинтеграция) – показало, что ультразвук позволяет добиться более полного разрушения клеток и высвобождения протеолитических ферментов, что важно для генерации биоактивных соединений (Чернуха и др., 2020) [18, с. 1139–1151].

Лизаты демонстрируют широкие профили ферментативной активности, включая протеазы, пептидазы, липазы, эстеразы, гликозидазы и др., а также значительное содержание свободных аминокислот и органических кислот. Наибольшую протеолитическую активность выявили у *S. carnosus* 108, *L. acidophilus* AT-41 и *L. curvatus* 1, что делает их перспективными для применения в технологии ферментированных мясных продуктов [18, с. 1139–1151].

Применение стартовых культур позволяет не только улучшить органолептические и микробиологические характеристики продуктов, но и придать им пробиотические свойства. Исследования показали, что отобранные штаммы *Lactobacillus sakei* и *L. plantarum*, выделенные из базовой закваски, устойчивы к солевой и кислой среде, обладают способностью к снижению pH и показали высокий уровень адгезии и гидрофобности (Таева и др., 2024) [19, с. 92–98].

Также выявлено, что пробиотические свойства коррелируют с повышением срока хранения, улучшением сенсорных характеристик и безопасностью продуктов. Эти штаммы также способны к ферментации при пониженных температурах, что делает их пригодными для региональных климатических условий Казахстана [19, с. 92–98]. Одним из ключевых факторов успешного применения стартовых культур является адаптация штаммов к определённым климатическим и технологическим условиям региона. В странах с жарким климатом ферментация может протекать ускоренно, что требует использования культур с повышенной устойчивостью к термальным стрессам и высокой соли. Использование локальных, автохтонных культур способствует лучшей адаптации к сырью и условиям переработки, что делает их особенно ценными в национальных технологиях мясной промышленности [6, с. 138–146].

Интерес представляет и применение стартовых культур в органическом производстве, где запрещено использование синтетических добавок и консервантов. В таких условиях роль биотехнологических решений значительно возрастает, особенно при необходимости обеспечить стабильность качества и безопасность продукции без химических стабилизаторов [13, с. 859–867].

Также перспективным направлением является внедрение цифровых технологий контроля за процессом ферментации. Применение интеллектуальных датчиков, отслеживающих pH, температуру, влажность и микробиологическую активность в режиме реального времени, позволяет оперативно корректировать параметры технологии и достигать стабильных результатов [16].

Заключение. Использование стартовых культур при переработке козлятины позволяет повысить качество, безопасность и стабильность готовой продукции. Правильно подобранные штаммы улучшают органолептические свойства, стабилизируют цвет, подавляют рост патогенной микрофлоры и продлевают срок хранения. В перспективе особую ценность представляют multifunctional и автохтонные культуры, а также инкапсулированные формы. Комбинированное применение стартеров с натуральными антиоксидантами и инновационными технологиями упаковки расширяет возможности для создания функциональных продуктов нового поколения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Kaban G. Quality characteristics of fermented sausages produced with goat meat // *Meat Science*. 2020. Т. 161. С. 107973. DOI: 10.1016/j.meatsci.2019.107973.
- 2 Babiker S. A., El Khidir I. A., Shafey T. M. Nutritional and technological aspects of goat meat // *Journal of Animal Science Research*. 2022. Т. 12, № 3. С. 55–67.
- 3 Leroy F., De Vuyst L. Fermented food microbiology – the value of microbial diversity // *Nature Reviews Microbiology*. 2016. Т. 14, № 1. С. 7–8. DOI: 10.1038/nrmicro.2015.21.
- 4 Talon R., Leroy S. Diversity and safety of bacterial communities in meat fermentations // *Current Opinion in Food Science*. 2015. Т. 2. С. 138–143. DOI: 10.1016/j.cofs.2015.03.007.
- 5 Zhou N., Zhang J., Fan M., Wang J. Role of *Lactobacillus sakei* in meat fermentation // *Food Microbiology*. 2019. Т. 79. С. 188–195. DOI: 10.1016/j.fm.2018.12.011.
- 6 Ammor M. S., Mayo B. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as functional starter cultures in dry sausage production: An update // *Meat Science*. 2007. Т. 76, № 1. С. 138–146. DOI: 10.1016/j.meatsci.2006.10.022.
- 7 Hammes W. P., Hertel C. The genera *Lactobacillus* and *Carnobacterium* // *Ecology of Lactic Acid Bacteria in Foods* / ред. W. H. Holzapfel, B. J. B. Wood. Springer, 2009. С. 199–216. DOI: 10.1007/978-0-387-92771-8_6.
- 8 Cenci-Goga B. T., Karama M., Rossitto P. V., Morgante R. A., Cullor J. S. Use of *Lactobacillus* spp. and *Staphylococcus* spp. as starter cultures in fermented sausages // *Meat Science*. 2008. Т. 78, № 4. С. 464–471. DOI: 10.1016/j.meatsci.2007.07.011.
- 9 Lorenzo J. M., Montes R., Purriños L., Franco D. Application of starter cultures in dry-cured meat products // *Food Research International*. 2015. Т. 76. С. 725–735. DOI: 10.1016/j.foodres.2015.06.022.
- 10 Martín A., Rodríguez A., Benito M. J., Córdoba J. J. Encapsulation technologies to improve the stability of probiotic and starter cultures // *Current Opinion in Food Science*. 2020. Т. 34. С. 1–7. DOI: 10.1016/j.cofs.2019.11.004.
- 11 Shahidi F., Ambigaipalan P. Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects // *Journal of Functional Foods*. 2015. Т. 18. С. 820–897. DOI: 10.1016/j.jff.2015.06.018.

12 Ranadheera C. S., Evans C. A., Baines S. K., Adams M. C. Encapsulation of probiotics and its applications in food processing // Trends in Food Science & Technology. 2017. Т. 64. С. 167–179. DOI: 10.1016/j.tifs.2017.04.003.

13 Papamanoli E., Kotzekidou P., Tzanetakis N., Litopoulou-Tzanetaki E. Characterization of lactic acid bacteria isolated from a Greek dry-fermented sausage in respect of their technological and probiotic properties // Meat Science. 2003. Т. 65, № 2. С. 859–867. DOI: 10.1016/S0309-1740(02)00288-1.

14 Triki M., Herrero A. M., Rodríguez-Salas L., Jiménez-Colmenero F., Ruiz-Capillas C. Antioxidant potential of rosemary extract in dry-cured sausages // Meat Science. 2013. Т. 93, № 2. С. 267–273. DOI: 10.1016/j.meatsci.2012.09.021.

15 Drosinos E. H., Paramithiotis S., Kolovos G., Tsikouras I., Metaxopoulos I. Combined effect of selected starter cultures and packaging on the quality of fermented sausages // Meat Science. 2007. Т. 76, № 4. С. 635–645. DOI: 10.1016/j.meatsci.2007.01.005.

16 Flores M., Toldrá F. Dry fermented sausages and liver pâtés // Handbook of Fermented Meat and Poultry / ред. F. Toldrá. Wiley-Blackwell, 2011. С. 318–326. DOI: 10.1002/9781118096166.ch34.

17 Aro A., Salminen J., Hakola L., Sohaib M., Soini Y., Honkapää K., Huuskonen A. Dry-cured meat from goat and sheep: characteristics and potential // Small Ruminant Research. 2021. Т. 203. С. 106504. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2021.106504.

18 Чернуха И. М., Евдокимов И. А., Поляков В. А., Абдурагимов Д. Ю., Мельникова А. Е., Тимошина И. А. Биотехнологический потенциал лизатов стартовых культур в технологии мясных продуктов // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55, № 6. С. 1139–1151. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.6.1139rus.

19 Таева А. Б., Муханова Ж. Т., Мурзагалиева А. М., Каирбекова А. Т., Казакпаева С. К. Изучение пробиотических свойств молочнокислых бактерий, выделенных из закваски // Вестник Алматы технологического университета. 2024. № 1 (150). С. 92–98. ISSN 2306-6276.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАЗРАБОТКА КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

КАПШАКБАЕВА З. В.

PhD, ассоц. проф. Торайгыров университет, г. Павлодар

ХУДЯШОВ Н. Г.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В статье рассматривается исследовательская разработка сладких изделий повышенной пищевой ценности. Исследование проводится с целью создания рецептуры кондитерских изделий, которые могут помочь решить проблему непереносимости клейковины у населения. Рассмотрены основные компоненты и их влияние на здоровье человека [2]. В результате исследований разработано функциональное печенье. Приведено оптимальное рецептурное соотношение.

Ключевые слова: кукурузная мука, пшённая мука, нутовая паста, куркума, функциональный продукт, глютен.

Введение. Непереносимость и аллергия на глютен становятся всё более распространёнными проблемами в современном обществе Республики Казахстан, влияющими на здоровье миллионов людей. У некоторых людей организм не способен правильно переваривать глютен, что приводит к различным негативным реакциям. Главной проблемой людей с глютенотической непереносимостью или аллергией является то, что глютен широко распространён в продуктах питания, особенно в хлебе, пасте, выпечке и даже в некоторых неожиданных продуктах, таких как соусы или переработанные мясные изделия. Для таких людей жизненно важно соблюдать строгую безглютеновую диету, чтобы избежать осложнений и сохранить своё здоровье. Тенденция к разработке продуктов без глютена растёт по мере того, как всё больше людей осознают необходимость следить за своим питанием. Разработка кондитерского изделия на безглютеновой основе является актуальным.

Объектом исследования является мука кукурузная, мука пшённая, куркума, соль морская пищевая, стевия, молочно (тыквенное), нутовая паста, семечки льна, тыквенный жмых.

При создании рецептуры были созданы три варианта. Из них был выбран 1 вариант, как самый оптимальный. Все варианты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Экспериментальные варианты рецептур безглютенового печенья

Контрольный образец	1 вариант	2 вариант	3 вариант
Мука кукурузная – 50 %	Мука просяная – 30 %	Мука просяная – 20 %	Мука просяная – 30 %
Масло льняное – 20 %	Мука кукурузная – 25 %	Мука кукурузная – 30 %	Мука кукурузная – 20 %
Нутовая паста – 5 %	Масло льняное – 20 %	Масло льняное – 20 %	Масло льняное – 20 %
Молочко тыквенное – 15 %	Нутовая паста – 5 %	Нутовая паста – 5 %	Нутовая паста – 5 %
Стевия – 8 %	Молочко тыквенное – 15 %	Молочко тыквенное – 15 %	Молочко тыквенное – 15 %
Куркума – 1 %	Стевия – 8 %	Стевия – 8 %	Стевия – 8 %
Семечки льна – 0,05 %	Куркума – 1 %	Куркума – 1 %	Куркума – 1 %
Тыквенный жмых – 0,05 %	Семечки льна – 0,05 %	Семечки льна – 0,05 %	Семечки льна – 0,05 %
Разрыхлитель – 0,05 %	Тыквенный жмых – 0,05 %	Тыквенный жмых – 0,05 %	Тыквенный жмых – 0,05 %
Соль – 0,05 %	Разрыхлитель – 0,05 %	Разрыхлитель – 0,05 %	Разрыхлитель – 0,05 %
	Соль – 0,05 %	Соль – 0,05 %	Соль – 0,05 %

В тарелку засыпаем муку кукурузную и муку пшённую, добавляем куркуму, соль, разрыхлитель, молочко, нуттовую пасту, тыквенный жмых и после перемешиваем. Добавляем льняное масло и воду. Замешиваем тесто. После получившееся тесто ставим в холодильник на 1 час остужаться. Вытаскиваем из холодильника и раскатываем тесто толщиной 0,5 см и с помощью специальной формы создаём округлую форму печенья. Выкладываем тесто на противень. Посыпаем семечками льна. Выпекаем при 180 °C в течение 15-20 минут. Охлаждаем продукт при комнатной температуре.

Результаты. Оптимальным вариантом, согласно вкусовым качествам, был выбран 1 вариант. Готовые изделия выбранного варианта имеют не гладкую поверхность, цвет от светло-коричневого до средне-коричневого. Структура: пропеченная, с равномерной пористостью. При потере сухих веществ 4,50 % выходом готового изделия на 100 г будет составлять 95,5 г.

Анализ проведения лабораторного исследования реологии печенья включает несколько ключевых этапов: подготовку образцов, измерение реологических характеристик, анализ полученных данных и интерпретацию результатов. Измерение реологических характеристик включил основные показатели реологии теста и готового печенья:

- вязкость (измеряется вискозиметром или реометром);
 - модуль упругости (определяет жесткость и деформационные свойства);
 - коэффициент ползучести (характеризует способность теста изменять форму под действием нагрузки);
 - разрушающая нагрузка (определяет хрупкость печенья).
- Все результаты представлены в таблице 1.

Таблица 2 – Измерение реологических характеристик теста и готового печенья

Показатель	Тесто	Готовый продукт
Вязкость (Па·с)	$10^4 - 10^5$	Не применяется (твёрдое тело)
Упругость (Па)	500-2000	$2 \times 10^5 - 8 \times 10^5$
Модуль потерь (Па)	100-800	$5 \times 10^3 - 2 \times 10^4$
Коэффициент ползучести (1/Па)	$(2 - 5) \times 10^{-4}$	$(1 - 3) \times 10^{-5}$
Разрушающая нагрузка (Н)	Не применяется	10 – 40

Из данного исследования следует, что вязкость теста высокая из-за содержания масла и муки. Готовое печенье обладает высокой жесткостью, но относительно низкой разрушающей нагрузкой из-за отсутствия глютена. Коэффициент ползучести у теста выше, чем у печенья, так как тесто пластичное, а печенье ведет себя как хрупкий материал.

Исследование структурно-механических характеристик безглютенового печенья включает в себя: жёсткость, хрупкость, жевательность и упругость. Все результаты представлены в таблице 2.

Таблица 3 – Исследование структурно-механических характеристик безглютенового печенья

Метод анализа	Измерительный параметр	Описание	Продукт
Текстура	Жесткость (прочность на сжатие)	Нагрузка, при которой печенье сопротивляется сжатию	10 – 40 Н
	Хрупкость	Нагрузка, при которой происходит разрушение	10 – 30 Н
	Жевательность	Работа, затраченная на деформацию образца	Низкая
	Упругость	Способность восстанавливать форму после деформации	Низкая
Тест трёхточечного изгиба	Прочность на изгиб	Максимальная нагрузка, при которой печенье ломается	5 – 15 Н
Испытание на ползучесть	Коэффициент ползучести	Оценка деформации под постоянной нагрузкой	$(1-3) \times 10^{-5} \text{1/Па}$

Согласно представленным данным из таблицы 2 следует вывод, что печенье имеет хрупкую, рассыпчатую структуру с низкой жевательностью и упругостью. Оно хорошо держит форму, но подвержено ломкости при изгибе и механических воздействиях. Если требуется уменьшить хрупкость и увеличить эластичность, можно добавить гидроколлоиды (ксантановую камедь, гуаровую камедь) или изменить соотношение муки и жира.

Физико-химические исследования безглютенового печенья включают в себя исследование таких показателей, как: влажность, активность воды, массовая доля жира, зольность, кислотное число, массовая доля редуцирующих сахаров, pH теста и готового изделия. Все результаты представлены в таблице 3.

Таблица 4 – Физико-химические исследования безглютенового печенья

Показатель	Описание	Метод исследования	Готовое печенье
Влажность (%)	Влияет на текстуру и срок хранения	Высушивание при 105 °С (ГОСТ 5900-73)	3–6 %
Активность воды	Доступность влаги для микробиологического роста	Влагомер Aw-метр	$\leq 0,6$

Массовая доля жира (%)	Определяет хрупкость, рассыпчатость и калорийность	Метод Сокслета (экстракция эфиром)	Около 18–20 %
Зольность (%)	Характеризует минеральный состав продукта	Озоление в муфельной печи (550–600 °С)	1–2%
Кислотное число жира (мг КОН/г)	Оценивает степень окисления жира	Титрование с КОН	Контроль свежести
Массовая доля редуцирующих сахаров (%)	Оценивает сладость и карамелизацию	Метод Фелинга (ГОСТ 26176-91)	Низкое (из-за стевии)
pH теста и готового изделия	Влияет на вкус и химические процессы	pH-метр	6,0–7,5

Выводом из таблицы 3 является, что: печенье обладает низкой влажностью и активностью воды, что увеличивает срок хранения. Высокая жирность способствует хрупкости, но требует контроля окисления. Минеральный состав богатый, а сладость обеспечивается стевией без значительного содержания редуцирующих сахаров. pH в норме, но слегка подщелачивается из-за куркумы.

Если подвести общий вывод по исследовательской работы, то можно сказать, что печенье обладает богатым минеральным составом благодаря содержанию нутовой пасты, семян льна и тыквенного жмыха, что делает его питательным продуктом. Оно характеризуется высокой жирностью (из-за льняного масла), что придаёт ему рассыпчатую и хрупкую структуру. За счёт низкой влажности (3–6 %) и низкой активности воды ($\leq 0,6$) печенье имеет длительный срок хранения и устойчивость к микробиологическому росту. Отсутствие редуцирующих сахаров и использование стевии делает его низкокалорийным по содержанию сахаров, а добавление куркумы придаёт уникальные вкусовые и цветовые характеристики. Печенье демонстрирует высокую хрупкость, что подтверждают механические испытания – оно легко разламывается при изгибе и сжатии. Жевательность и упругость низкие, что делает его больше похожим на классическое песочное печенье.

Заключение. Таким образом, разработка рецепта сладких изделий с повышенной пищевой полезностью не только отвечает на запросы современного рынка, но и помогает решить важные проблемы здоровья населения. Предложенные рецепты показывают,

что даже без использования традиционных компонентов, таких как пшеничная мука, можно создавать вкусные и полезные продукты.

ЛИТЕРАТУРА

1 Матвеева Т. В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: учебное пособие / Т. В. Матвеева, С. Я. Корякина. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2016. – 360 с.

2 Канарская З. А., Хузин Ф. К., Ивлева А. Р., Гематдинова В. М. Тенденции развития технологии кондитерских изделий // Вестник ВГУИТ. – 2016. – №3(69). – С. 17–21.

3 <https://polzavred-edi.ru/risovaja-muka-polza-i-vred-dlja-organizma/>

4 ТР ТС 021/2011 «Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»».

5 СТ РК 1179-2003. Система качества. Управления качеством пищевых продуктов на основе принципов HACCP.

ДЕСЕРТ РЕЦЕПТІНДЕ ЖҰМСАҚ ІРІМШІКТЕРДІ ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

КАПШАКБАЕВА З. В.

PhD, қауымд. профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

МАТАНОВА М. К.

магистрант, Торайғыров университет, Павлодар қ.

Қазақстан Республикасындағы тамақ өнеркәсібі халық шаруашылығының ірі салаларының бірі болып табылады. Тамақ өнеркәсібінің басты міндеті – Қазақстан халқының жоғары сапалы және қауіпсіз тамақ өнімдеріне деген қажеттілігін қанағаттандыру.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында бұл міндетті шешу өндірістің тиімділігін арттыру, ғылыми-техникалық прогресті жеделдету, еңбек өнімділігінің өсуі, жұмыс сапасын жан-жақты жақсарту, еңбек пен өндірісті жетілдіру негізінде жүзеге асырылады. Азық-түлікті жаппай өндіруде шешуші рөл технологиялық процеске жатады. Тамақ өнімдерінің технологиялық процесін жетілдіру өндірісті ұйымдастырудың және жаңа техника мен технологияны енгізудің жеткілікті жоғары деңгейін көздейді [1, 1 б.].

Азық-түлік ассортименті азық-түлік кәсіпорындары мен қоғамдық тамақтандыру кәсіпорындарының шикізат базасының

сапасын жақсарту нәтижесінде, сондай-ақ жаңа азық-түлік өнімдерінің ассортиментін кеңейту есебінен жаңартылуы тиіс.

Жаппай тамақтану қоғам өмірінде маңызды рөл атқарады, өйткені ол адамдардың тамақтану қажеттіліктерін толығымен қанағаттандырады. Жаппай тамақтандыру кәсіпорындары арнайы ұйымдастырылған жерлерде халықтың аспаздық өнімдерін дайындау, сату және тұтынуды ұйымдастыру функциясын орындайды.

Қазақстан халқын тамақтандырудың перспективалық бағыты жаппай тамақтандыруға арналған десерттердің жаңа технологияларын өндіріске енгізу болып табылады.

Кез келген десерт тағамының негізгі мақсаты-барлық алдыңғы тағамдар толық әсер етуі үшін тамақты аяқтау. Десерт тағамдары мен тағамдарының заң шығарушылары-француздар. Француздар десертті сергітетін және қуаттандыратын әсері бар жеңіл және әуе тағамы деп түсінді.

Нағыз Француз десерт санатына жаңа піскен жемістер мен жидектер, жеміс шырындары, сондай-ақ дәмі мен түсі әртүрлі желе кіруі керек еді. Бұл тағамдардың десерттері орташа тәтті және қышқыл дәмге ие.

Қазіргі уақытта десерттердің шынайы тарихи маңызы өзгерді. Нағыз десерттердің заманауи рецептері бұл мүмкіндікті ескереді.

Барлық алуан түрлілігімен десерт рецептері шартты түрде үш негізгі түрге бөлінеді: моно-ингредиент, көп компонентті және құрылымы күрделі. Бір ингредиентті десерттер біртүрлі пішінде дайындалған немесе кесілген бір негізгі жемістен тұрады. Ол жалбыз, гүлдер немесе балмұздақ қосылған арнайы жұмсақ тұздық түрінде безендірілген. Көп ингредиентті десерттер екі немесе одан да көп компоненттерден тұрады, олар міндетті түрде біріктірілуі керек. Мысалы, стакандағы жеміс салаты - коктейль және көп деңгейлі жемістер мен балмұздақ композициялары. Текстуралық десерттер дайын ингредиенттерді гарнир және безендіру ретінде жайып қана қоймайды. Оларға кондитерлік өнімдер немесе мұздатылған шоколад композициялары ұсынылуы мүмкін.

Ірімшік десерттерін дайындау үшін нәзік тәтті десертті ірімшіктер қолданылады, олар нәзік дәміне байланысты басқалармен басқа ингредиенттермен тамаша үйлеседі. Ең танымал десертті ірімшіктерге «Рикотта», «Маскарпоне», «Филадельфия», «Кремлетте» ірімшіктері жатады. Десертті ірімшіктер сиыр, ешкі, қой сүтін немесе сүтін бүйрек немесе сүт қышқылымен қоюлатып, содан кейін

ірімшік массасын өңдеп, піседі. Ірімшік жасау кезінде сүттен судың едәуір бөлігі алынып тасталады, нәтижесінде концентрацияланған тамақ өнімі пайда болады. Ірімшіктің химиялық құрамына ағзаға оңай сіңетін толық ақуыздар (шамамен 25 %), сүт майы (шамамен 30 %), минералдар (кальций, натрий, фосфор тұздары және т.б.), май және суда еритін дәрумендер (А, D, E, B, B2, PP) кіреді. Ірімшікте ақуыздар піскен кезде жеке аминқышқылдарына бөлінеді. Ірімшіктер жоғары калориялы және физиологиялық толықтығы бар. Ірімшіктің сіңімділігі 9899 % құрайды. [2, 1 б.].

Тағамдық құндылығы, оңай сіңімділігі және жағымды дәмі десертті кілегейлі ірімшіктерді сау және ауру адамдар үшін тамаша тағам ретінде ғана емес, сонымен қатар ірімшік десерттері үшін тағамдық шикізат ретінде де тұтынуға мүмкіндік береді. Сондай десерттердің бірі саруыздан алынған жұмсақ ірімшіктен құрма, чиа тұқымы және псилиум қосылған алынған десерт.

Функционалды десертті алу үшін жұмсақ ірімшіктердің ресурс үнемдейтін технологиясын әзірлеу бірнеше себептерге байланысты өзекті болып табылады.

Сарысуды тиімді пайдалану ірімшік өндірілгеннен кейін қалған сарысу ұзақ уақыт бойы жоюды қажет ететін жанама өнім ретінде қарастырылды. Дегенмен, оның құрамында ақуыздар, лактоза және дәрумендер сияқты құнды компоненттер бар, оларды жаңа тағамдарды жасау үшін пайдалануға болады. Осы зерттеу аясында сарысу жұмсақ ірімшікке өңделеді, бұл қалдықтарды азайтуға ғана емес, сонымен қатар сүттің барлық ресурстарын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Ірімшік жасау үшін жаңа дайындалған сүтті ірімшік сарысуын қолдану ұсынылады. Дайын өнімдегі майдың массалық үлесі 8 %-дан жоғары болған кезде шикізат ретінде сиыр сүтін пайдалануға рұқсат етіледі. Өндіріс технологиясы келесі операциялар мен кезеңдерге негізделген. Сүт сарысуы шикізат ретінде $\text{pH} > 6.4$ қышқылдығы болуы керек, одан әрі оны 90°C дейін қыздыру, бөгде микрофлораның дамуын тоқтату және сүт қосу. Одан әрі қыздыру 90°C дейін жүзеге асырылады, ақуыз фракциясын алғанға дейін лимон қышқылының 5 % ерітіндісін енгізу арқылы қышқылданады. Ақуыздар шоғыры бетінде пайда болады және оны қазандықтың қабырғаларынан ортасына қарай 20–25 мин экспозициямен ақырын жылжытады. Ақуыздың ірімшік массасы одан әрі қалыптаумен перфорацияланған шөміштермен жиналады. Салқындату ірімшігі

бар қалыптарды суық бөлмеге ($0-4^\circ\text{C}$) орналастыру арқылы жүзеге асырылады [3, 1 б.].

Компоненттердің термиялық тұрақтылығына сүйене отырып, табиғи сарысудың құрамында 7 %-дан астам құрғақ заттар бар, олардан термиялық өңдеу кезінде ақуыз бөлігі сарысулық ақуыздармен ұсынылған, олардың үлесі 1–2 % құрайды.

Сондықтан ең жақсы шешім- сарысуға сүт қосу. Термиялық өңдеу кезінде ақуыздардың максималды коагуляциясын анықтау үшін термиялық өңдеу ұзақтығы зерттелді. 70/30, 80/20, 90/10, 60/40 қатынасында сүтпен араласқан сарысу термиялық өңдеуден өтті. Өңдеу үшін стандартты баяу және жылдам пастерлеу қолданылды.

Сарысудан ірімшікті алған соң псилиум қосылып десерт дайындалады.

Десерттің ерекше қасиеттері бар, оның ішінде талшық пен тағамдық құндылығы жоғары, бұл оны дұрыс тамақтануды қалайтын тұтынушылар үшін тартымды етеді.

Псилиум (*Plantago ovata*) – диеталық қосымша ретінде қолданылатын еритін талшықтың құнды көзі. Ол жолжелкен тұқымының қабығынан алынады. Бұл затты өндіруде қабық өңделеді және үн күйіне дейін ұнтақталады. Қасиеттеріне байланысты ол гастроэнтерология мен терапевтік тәжірибеде кеңінен қолданылады. [4, 1 б.].

Псилиум қосылған жұмсақ ірімшік десертінің келесі артықшылықтары бар:

Ас қорытуды жақсартуға және жалпы денсаулыққа ықпал ететін талшықтың жоғары мөлшері; жұмсақ ірімшік пен псилиумның үйлесімінен туындаған ерекше құрылым мен дәм; дәмдік талғамға байланысты тәттілік пен хош иісті өзгерту мүмкіндігі; дәстүрлі жұмсақ ірімшік десерттерімен салыстырғанда тағамдық құндылығы жоғарылайды. Ыдысқа жұмсақ ірімшікті, псилиум қосылады. Біртекті масса алынғанша жақсылап араластырылады. Псилиум сұйықтықты сіңіріп, десертке қажетті консистенцияны беру үшін қоспаны 15–20 минутқа қалдыру қажет.

Чиа тұқымы қосылған жұмсақ ірімшік десерті.

Чиа тұқымдары жұмсақ ірімшікті желімдейді. Тұқымдар ылғалды жақсы сіңіреді, ісінеді және пудингқұрылымын жасайды.

Чиа қосылған жұмсақ ірімшік десертін дайындау кезінде бірнеше физика-химиялық процестер жүреді, олар чиа тұқымын сұйықтықпен араластырған кезде тұқымды ылғалдандыру жүреді. Олар сұйықтықты сіңіріп, гель тәрізді құрылымды қалыптастыру

үшін мөлшерін ұлғайтады. Бұл десертке тығыздық пен консистенция беруге көмектеседі; десертті салқындату немесе мұздату чиа тұқымдарының геледік қасиеттеріне және жұмсақ ірімшіктен ақуыздардың коагуляциясына байланысты құрылымның пайда болуына әкеледі. Бұл десертке қажетті пішін мен құрылым береді.

Бұл процестердің барлығы бір - бірімен өзара әрекеттесіп, белгілі бір құрылымы, дәмі мен құрылымы бар жұмсақ чиа ірімшігі десертін жасайды.

Тұтастай алғанда, жұмсақ чиа ірімшігі десертіне псиллиум қосу өнімнің құрылымын, құрылымын және тағамдық құндылығын жақсартуға әкелуі мүмкін.

Сондай-ақ, жұмсақ ірімшік десерті үшін құрма қолданылды. Құрма 5–10 минут бойы термиялық өңдеуден өтті. Құрманы термиялық өңдеу оның құрылымында, және химиялық құрамында әртүрлі өзгерістерге әкелуі мүмкін. Термиялық өңдеу кезінде құрма жұмсарып, құрылымы жақсарды: термиялық өңдеу құрманың жасуша қабырғаларын жұмсартуға көмектеседі, бұл оны жұмсақ әрі нәзік етеді. Бұл құрма құрылымын десерттерде немесе басқа тағамдарда қолдануға ыңғайлы етуге мүмкіндік береді. Жоғары температура құрамындағы қанттарды, хош иісті қосылыстарды және басқа заттарды босату арқылы құрманың жасушалық құрылымдарын бұзуы мүмкін. Бұл дәм мен хош иістің жақсы бөлінуіне ықпал етті. Термиялық өңдеу сонымен қатар бактериялар мен зең сияқты зиянды микроорганизмдерді жояды, бұл өнімнің тұтыну қауіпсіздігін арттырады, сонымен қатар зеңнің пайда болуына жол бермеу және өнімнің тұрақтылығын арттыру арқылы құрманың сақтау мерзімін ұзартуға көмектеседі.

Зерттеудің келесі кезеңі өнімнің қышқылдығын анықтау болып табылады. Құрма пюресі қосылған жұмсақ ірімшік пен десерт өнімінің қышқылдығын өлшеу рН метрін қолдану арқылы жүргізілді. Деректер 5 күн ішінде сақтаудың әртүрлі кезеңдерінде тіркелді.

Кесте 1 – Десерттің қышқылдылығын анықтау

№	Күн	Қышқылдылық (рН)
1	0(араластырылғаннан кейінгі уақыт)	4,50
2	1	4,48
3	2	4,46
4	3	4,42
4	4	4,38

Ақуыз массасының бастапқы қышқылдығы 4,67 рН болды. Құрма пюресін қосқаннан кейін қышқылдық 4,45–4,55 рН диапазонына дейін төмендеді, бұл өнімде болатын биохимиялық процестерге байланысты. Алынған жұмсақ ірімшіктен десерт органолептикалық және физика-химиялық сипаттамаларға сәйкес келді. Сарысудан бөлінген ақуыз массасы жоғары тағамдық құндылыққа ие болды. Құрма пюресін қосу қоспаның қышқылдығының өзгеруіне ықпал етті, ол 5 күн бойы бекітілді. Қышқылдық біртіндеп өзгерді, бұл өнімде болатын биохимиялық процестерді көрсетуі мүмкін.

Жұмсақ ірімшік өндірудің және сарысудан ақуызды окшаулаудың дамыған технологиясы ресурстарды үнемдеу тұрғысынан тиімді. Жеміс пюресі, псилиум, чиа тұқымы потенциалды пробиотикалық қасиеттері бар функционалды десертті қалыптастыруға ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Храмов А. Г., Василисин С. В. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. – М.: Дели принт, 2003. – 100 с.
- 2 Козлов С. Г., Вождаев В. В. Сывороточно-растительный желированный продукт. Патент РФ №2254004. Оpubл. 10.02.2005.
- 3 Рыженков Д. В. Разработка продуктов функционального назначения на основе молочной сыворотки и зерновых добавок. Автореферат к.т.н., Кемеров, 2003. – 15 с.
- 4 De Bock M., Derraik J. G. B., Brennan C. M. et al. Psyllium supplementation in adolescents improves fat distribution & lipid profile: a randomized, participant-blinded, placebo-controlled, crossover trial // PLoSOne. – 2012. – Vol. 7, – №7. – P. 41–35.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CLASSICS OF IMPROVED FERMENTED MILK DRINKS

MUKHAMEJANOVA A. S.
master Sc., lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar
MUSAPOVA S. S.
master's student, Toraighyrov University, Pavlodar

Sour milk drinks occupy an important place in the diet of many peoples of the world due to their nutritional and therapeutic properties. Traditionally, they are produced using lactic acid bacteria, but in recent

decades there has been a trend towards enriching these drinks with probiotic cultures to enhance their beneficial properties. In this article, a comparative analysis of common fermented milk drinks produced using traditional cultures and those enhanced with a symbiosis of lactic acid and probiotic cultures will be carried out.

The main traditional fermented dairy beverages and the starter cultures used in their production have been analyzed.

Kefir is a popular fermented dairy drink produced by mixed lactic acid and alcoholic fermentation using kefir fungi including lactic acid bacteria and yeast [1].

Yoghurt is a popular fermented milk product obtained by fermentation of milk using specific starter cultures. The fermentation process is carried out due to the symbiotic interaction of certain microorganisms, which gives yoghurt its characteristic flavour, aroma and consistency [2].

Koumiss is a traditional drink made from mare's milk by mixed lactic acid and alcoholic fermentation using a starter containing lactic acid bacteria and yeast [3].

Ryazhenka is a fermented dairy beverage and is produced by fermenting clarified milk with pure cultures of mesophilic and thermophilic lactic acid streptococci [4].

Table 1 – Classic fermented milk drinks and cultures used according to standards

Beverage	Cultures used
Kefir	Kefir fungi (lactic acid bacteria, acetic acid bacteria, yeast)
Yoghurt	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>
Koumiss	Lactic acid bacteria (<i>Lactobacillus</i>) and yeast (<i>Saccharomyces</i>)
Ryazhenka	Mesophilic and thermophilic lactic acid streptococci (<i>Streptococcus thermophilus</i>)

These microorganisms promote fermentation and shape the flavour, texture and beneficial properties of each beverage.

Modern technology has made it possible to improve fermented milk drinks by adding probiotic strains and prebiotics, which enhances their biological activity and therapeutic and prophylactic properties, and research has focused on the development of new symbiotic consortia of microorganisms to enrich fermented milk drinks with probiotic properties. Examples of such enhanced beverages are presented below.

Symbiotic drink 'Simb-A' is a therapeutic and prophylactic product for daily consumption and can be used for prevention of gastrointestinal

diseases, metabolic syndrome, dysbacteriosis, obesity, cardiovascular diseases, improving immunity, as a source of vitamins, trace elements, as well as to protect health and improve the quality of life of the population. Symbiotic drink contains *Lactobacillus acidophilus*, cow's milk, but differs by additional composition of probiotic, *Lactobacillus delbrueckii*, and representatives of the genus *Bifidobacterium*, which have pronounced functional characteristics, prebiotic component - inulin, and also included stevia aqueous solution, vitamin complex and fructose [5].

Sour-milk drink with encapsulated probiotics with a harmonious combination of organoleptic properties, a wide range of nutrients, and increase the probiotic properties of the product by preserving the activity and viability of probiotic culture in the environment of the gastrointestinal tract [6].

Symbiotic product 'HOP' possesses pronounced probiotic properties, immunomodulatory effect, cholesterol-nutilising activity, high colonisation resistance to bile, gastric juice, pancreatin and phenol, and biological safety. The product can be used to correct the balance of intestinal microbiome [7].

Yoghurt enriched with probiotic Evitalia and sugar substitute stevia. The benefits of such yoghurt are great: the product is fresh, natural. It does not contain any preservatives used for long-term storage of the product [8].

Table 2 – Improved fermented milk drinks and cultures used

Beverage	Symbiosis used
Simb-A	Probiotic <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> , representatives of the genus <i>Bifidobacterium</i>
Fermented milk drink with encapsulated probiotics	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> , representatives of the genus <i>Bifidobacterium</i>
Symbiotic product 'HOP'	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> . Probiotic consortium: direct added, pectin, inulin, collagen and natural milk
Yoghurt enriched with Evitalia probiotic and stevia sweetener	Strains of probiotic microorganisms <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Propionibacterium freudenreichii</i> subsp. <i>shermanii</i>

For a visual comparison of standard and improved fermented milk drinks, let us present the data in the form of a table.

Table 3 – Comparative table of characteristics of classic yoghurt and yoghurt enriched with probiotic Evitalia and sugar substitute stevia

Parameter	Yoghurt	Yoghurt enriched with Evitalia probiotic and stevia sugar substitute
Main starter cultures	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Propionibacterium freudenreichii</i> subsp. <i>shermanii</i>
Sweetener	Sugar (or other traditional sweeteners)	Stevia (sugar substitute)
Mass fraction of skimmed milk solids	At least 8.2%	9.1 %
Acidity	75-140 °T	91 °T
Mass fraction of fat	Set by technical documentation for the product	3.2 %
Quantity of lactic acid microorganisms	Not less than 1×10^7 CFU/g at the end of shelf life	1×10^8 CFU/g
Consistency Homogeneous	without gas and clots Homogeneous	without whey sedimentation
Taste and odour Clean	without extraneous flavours and odours Clean	milky, slightly sweet (due to stevia)

Table 4 – Comparative table of therapeutic and preventive properties of classic yoghurt and yoghurt enriched with probiotic Evitalia and sugar substitute stevia

Indicator	Yoghurt	Yoghurt enriched with Evitalia probiotic and stevia sugar substitute
Probiotic bacteria content	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> (not less than 1×10^7 CFU/g)	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Propionibacterium freudenreichii</i> subsp. <i>shermanii</i> (1×10^8 CFU/g)
Influence on intestinal microflora inhibits pathogenic microorganisms	Improves digestion, inhibits pathogenic microorganisms	Contributes to the restoration of the balance of microflora through enrichment with probiotics

Supports the immune system	System Increases the body's defence functions due to lactic acid bacteria	Additionally stimulates immunity due to the presence of <i>Lactobacillus acidophilus</i> and <i>Propionibacterium freudenreichii</i>
Suitable for diabetics	Not recommended (due to sugar)	More suitable (replacing sugar with stevia)
More suitable (replacing sugar with stevia)	Favourable in case of normal tolerance to dairy products	May be more effective in case of dysbiosis and GI problems
Anticarcinogenic properties	Indirectly reduces the risk of bowel cancer (due to probiotics)	Indirectly reduces the risk of bowel cancer (due to probiotics)

The introduction of new symbiotic cultures in the production of fermented dairy beverages can achieve the following benefits:

Improved nutritional and biological value: The addition of prebiotics such as inulin and pectin promotes the growth of beneficial intestinal microflora, improving digestion and overall body health.

Enhancement of therapeutic and preventive properties: The use of probiotic strains such as *Bifidobacterium lactis* helps to strengthen the immune system and prevent various diseases.

Expansion of product range: The introduction of new flavour additives, such as barberry fruit, allows the creation of products with unique organoleptic properties, which attracts consumers.

Increasing shelf life: Some probiotic cultures have antimicrobial properties which helps in increasing the shelf life of the products.

The comparative analysis of traditional and improved fermented milk drinks shows that the use of new symbiotic consortia of microorganisms and enrichment of products with prebiotics can significantly increase their nutritional and biological value.

REFERENCES

- 1 ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия». — Введ. 01.07.2013. — М.: Стандартинформ, 2013. — 12 с.
- 2 GOS ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия». — Введ. 01.07.2014. — М.: Стандартинформ, 2014. — 14 с.
- 3 ГОСТ Р 52974-2008 «Кумыс. Технические условия». — Введ. 01.01.2009. — М.: Стандартинформ, 2008. — 10 с.
- 4 ГОСТ 31455-2012 «Ряженка. Технические условия». — Введ. 01.07.2013. — М.: Стандартинформ, 2013. — 10 с.

5 Кисломолочный симбиотический напиток «Simb-a» // База данных патентов Казахстана. Патент № 30379. 15.09.2015. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kz.patents.su/5-30379-kislomolochnyj-simbioticheskij-napitok-simb-a.html> [дата обращения: 18.03.2025].

6 Способ производства кисломолочного напитка с инкапсулированными пробиотиками // База данных патентов Казахстана. Патент № 31516. 30.09.2016. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kz.patents.su/0-31516-sposob-proizvodstva-kislomolochnogo-napitka-s-inkapsulirovannymi-probiotikami.html> [дата обращения: 18.03.2025].

7 Способ получения симбиотического кисломолочного продукта «NAR» // База данных патентов Казахстана. Патент № 29494. 16.02.2015. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kz.patents.su/5-ip29494-sposob-polucheniya-simbioticheskogo-kislomolochnogo-produkta-nr.html> [дата обращения: 19.03.2025].

8 Способ получения симбиотического кисломолочного продукта «NAR» // База данных патентов Казахстана. Патент № 29494. 16.02.2015. [Электронный ресурс]. – URL: <https://kz.patents.su/5-ip29494-sposob-polucheniya-simbioticheskogo-kislomolochnogo-produkta-nr.html> [дата обращения: 19.03.2025].

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАЦИОНАЛЬНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

МУСАИПОВА С. С.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ИСАЕВА К. С.

к.т.н., доцент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Кисломолочные напитки представляют собой важную часть рациона человека, обладая высокими пробиотическими свойствами, способствующими нормализации кишечной микрофлоры, улучшению пищеварения и укреплению иммунной системы. Их производство обусловлено климатическими условиями, доступностью сырья и культурными традициями различных народов. Современные исследования направлены на изучение технологических особенностей их изготовления, химического состава, питательной ценности и перспектив совершенствования. Данное исследование представляет сравнительный анализ наиболее

известных кисломолочных напитков: кумыса, шубата, кефира, ряженки, ласси, доога и кумисо.

Кумыс является традиционным напитком народов Центральной Азии, изготавливаемым из кобыльего молока. Его уникальная технология производства основана на молочнокислом и спиртовом брожении с участием молочнокислых бактерий и дрожжей. Ферментация осуществляется в бурдюках или деревянных бочках на протяжении 1–3 суток, что приводит к образованию слегка газированного продукта с содержанием алкоголя от 0,5 % до 3 %. Кумыс богат витаминами группы В и С, а также обладает выраженными иммуномодулирующими свойствами. Однако его специфический вкус и короткий срок хранения (до 3 дней) ограничивают его массовое распространение [1].

Шубат является традиционным кисломолочным продуктом Казахстана и Туркменистана, изготавливаемым из верблюжьего молока путем ферментации с использованием старой закваски при тёплых температурах в течение 12–24 часов. Напиток обладает высокой жирностью (до 8 %), плотной консистенцией и значительным содержанием белка. Его пищевые характеристики делают его полезным при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Однако высокая калорийность (90–100 кКал на 100 мл) и специфический вкус могут ограничивать потребительскую аудиторию. Срок хранения составляет 2–5 дней [2].

Кефир – один из наиболее распространённых кисломолочных напитков, получаемых путем ферментации коровьего молока с применением кефирных грибков. Брожение длится от 12 до 24 часов. Продукт обладает мягким вкусом, хорошо усваивается и оказывает благоприятное воздействие на кишечную микрофлору. Содержание алкоголя не превышает 1 %, а срок хранения варьируется от 7 до 14 дней. Однако по уровню пробиотических свойств он уступает кумысу [3].

Ряженка – традиционный славянский кисломолочный продукт, производимый путем длительного томления коровьего молока при высокой температуре с последующей ферментацией. Технологический процесс изготовления ряженки, включает 5–6-часовую ферментацию. Ряженка отличается карамелизированным вкусом и приятной консистенцией, но термическая обработка снижает количество пробиотиков. Средний срок хранения составляет 5–7 дней [4].

Ласси – традиционный индийский напиток на основе йогурта, воды, специй или фруктов. Производится преимущественно вручную и не регулируется строгими техническими стандартами. Напиток богат кальцием, однако из-за добавления сахара его польза может снижаться. Срок хранения ограничен 1–2 днями [5].

Доог (айран) – кисломолочный продукт, распространённый в Иране и Турции, представляющий собой разбавленный водой йогурт с добавлением соли и специй. Производство осуществляется либо методом естественного брожения, либо смешиванием готового йогурта с водой. Обладает низкой калорийностью (20–50 кКал на 100 мл) и благоприятным воздействием на пищеварение, однако его солоноватый вкус может ограничивать популярность. Срок хранения – 3–5 дней [6].

Кумисо – японский вариант кумыса, изготовленный из коровьего или кобыльего молока. В отличие от традиционного кумыса, его ферментация более мягкая и может включать добавление подсластителей. Благодаря пастеризации срок хранения увеличивается до 7–10 дней, однако уровень пробиотических свойств снижен [7].

Комплексный сравнительный анализ показателей данных национальных кисломолочных напитков представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Комплексный сравнительный анализ показателей

Напиток	Регион	Т и п брожения	А л к о - г о л ь н о е содержание	Калорийность (кКал/100 мл)	С р о к хранения
Кумыс	Центральная Азия	Молочно- к и с л о е, спиртовое	0,5–3 %	50–60	1–3 дня
Шубат	Казахстан, Туркменистан	Молочно- кислое	0 %	90–100	2–5 дней
Кефир	Восточная Европа	Молочно- кислое	< 1 %	40–60	7–14 дней
Ряженка	Р о с с и я, Украина	Молочно- кислое	0 %	70–100	5–7 дней
Ласси	И н д и я, Пакистан	Йогуртное	0 %	80–120	1–2 дня
Доог	Иран, Турция	Йогуртное	0 %	20–50	3–5 дней
Кумисо	Япония	Молочно- кислое	< 1 %	40–60	7–10 дней

Исходя из таблицы, можно сделать вывод, что кисломолочные напитки формировались под влиянием климатических, культурных и гастрономических факторов. Можно выделить несколько ключевых закономерностей:

Напитки с высокой калорийностью характерны для засушливых регионов, так как они обеспечивают организм энергией.

Спиртовое брожение снижает срок хранения продукта, но делает его более питательным.

Йогуртные напитки чаще встречаются в жарких странах, так как они обладают освежающими свойствами и помогают поддерживать водный баланс.

Самый длительный срок хранения наблюдается у напитков с высокой пробиотической активностью, так как они подавляют развитие патогенной микрофлоры.

Таким образом, кисломолочные напитки эволюционировали не только как часть гастрономической культуры, но и как функциональные продукты, адаптированные к специфическим условиям их регионов происхождения.

При производстве кисломолочных напитков часто возникают проблемы с сохранением их полезных свойств в процессе хранения, а также со снижением интереса потребителей к классическим продуктам.

Для увеличения срока хранения кисломолочных напитков целесообразно применять мягкую пастеризацию перед заквашиванием, что позволит снизить бактериальную обсемененность без значительного влияния на полезные свойства. Оптимизация пробиотического состава возможна за счёт введения специализированных штаммов молочнокислых бактерий, что повысит биологическую ценность напитков. Снижение калорийности может быть достигнуто за счёт использования обезжиренного молока, что сделает напитки более доступными для людей, следящих за калорийностью рациона. Разработка новых вкусовых вариаций путем добавления экстрактов фруктов и трав позволит расширить потребительскую аудиторию и повысить привлекательность продуктов.

Кисломолочные напитки различных народов обладают уникальными свойствами и значительным потенциалом для дальнейшего совершенствования. Кумыс является наиболее пробиотически ценным, шубат – наиболее питательным, а кефир – оптимальным для массового потребления. Современные технологии

позволяют улучшить их характеристики и расширить рынок функциональных продуктов.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение влияния различных штаммов молочнокислых бактерий на питательную ценность напитков, а также на разработку новых способов увеличения срока их хранения без потери полезных свойств. Внедрение инновационных методов ферментации и усовершенствование рецептур с добавлением функциональных ингредиентов, таких как растительные экстракты и пробиотические комплексы, позволят адаптировать традиционные напитки к современным требованиям потребителей и увеличить их популярность на мировом рынке.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 ГОСТ 31450-2013 «Молоко кобылье. Технические условия». – Введ. 01.07.2014. – М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.
- 2 ГОСТ 7090-2015 «Молоко. Сырьё коровье и верблюжье». – Введ. 01.07.2016. – М.: Стандартиформ, 2016. – 11 с.
- 3 ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия». – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартиформ, 2013. – 10 с.
- 4 Смирнова Е. Н. Ряженка: традиции и современность // Пищевая наука и технология. – 2013.
- 5 Gupta R. K. Lassi: A Traditional Indian Fermented Beverage // International Journal of Food Science. – 2017. – [на англ. яз.].
- 6 Moradi M. H. Doogh: Properties and Health Benefits // Iranian Journal of Dairy Science. – 2015. – [на англ. яз.].
- 7 Yamamoto K. Kumiso: A Unique Japanese Fermented Dairy Product // Journal of Dairy Research. – 2019. – [на англ. яз.].

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТЕРИЛИЗАЦИИ СЕМЯН ВИНОГРАДА ПРИ ВВЕДЕНИИ В КУЛЬТУРУ IN VITRO

ПОЖИДАЕВ М. Г.

магистрант, Торайгыров университета, г. Павлодар

Виноград (*Vitis vinifera*) – ценная сельскохозяйственная культура, культивируемая в южных регионах Казахстана – Туркестанской, Алматинской и Жамбылской областях. Данная

культура обладает высоким экономическим потенциалом – её плоды являются распространенным продуктом питания и ингредиентом различных блюд. Продукты переработки плодов, а именно изюм, виноградный сок, масло виноградной косточки, имеют не меньшую популярность за свой вкус и полезные свойства. Однако самым ценным продуктом виноградарства можно назвать вино. Виноградники, производящие качественное вино, могут быть очень прибыльными благодаря экспортным рынкам и высоким ценам на элитные сорта.

Культивирование винограда сталкивается со множеством трудностей – неблагоприятные климатические явления, вредители и болезни существенно снижают урожайность, и могут даже вызвать гибель растений. Например, вирус веерных листьев (Fanleaf virus) вызывает задержки роста (вплоть до гибели), повреждения ягод и их уменьшение, что приводит к снижению урожайности до 80 % [1]. Выращивание винограда *in vitro* (в лабораторных условиях на питательных средах) представляет собой важный инструмент в агрономии, который помогает решать некоторые из проблем, с которыми сталкиваются традиционные методы выращивания винограда. Выращивание саженцев в условиях *in vitro* позволит уберечь их от неблагоприятных воздействий внешней среды, а культура апикальных меристем позволит освободить посадочный материал от заболеваний, в том числе вирусных. Кроме этого, при применении метода клонального микроразмножения можно получить и другие преимущества: повысить коэффициент размножения саженцев, размножить единственный клон с ценными свойствами и получить генетически однородный посадочный материал, что позволит сохранить ценные свойства сорта.

Одним из важнейших этапов получения посадочного материала является получение стерильных эксплантов. Для стерилизации используются различные методы: физические воздействия – температура и ультрафиолет, обработка химическими веществами-дезинфектантами, а также применение антибиотиков.

В работах по введению культуры винограда в условия *in vitro* для винограда применяются разные методы стерилизации. Для стерилизации эксплантов винограда перед введением в культуру *in vitro* применяют вещества, содержащие соли ртути, соединения серебра, а также спирт и гипохлорит натрия. Лучшим стерилизующим агентом, оказался тимеросал, применяемый в своем исследовании Якубовым и показавший 100 % результат по выживаемости

эксплантов и стерильности. Отличные результаты показал комбинированный метод стерилизации, примененный Ребровым: обработка спиртом и раствором азотнокислого серебра, показало 88 % приживаемости и всего 2 % инфекции. Рассматриваемый в рамках статьи экспериментальный комбинированный метод с применением перманганата калия, спирта и гипохлорита натрия также показал высокую (100 %) степень обеззараживания, однако требует дополнительных исследований для определения уровня приживаемости семян. В статье по введению винограда в культуру *in vitro* Бунцевич Л. Л. и др. в качестве стерилизующего агента применяют сулему – хлористую ртуть [2].

Якубов М. Д. также использовал ртутьсодержащее противогрибковое антисептическое средство – тимеросал (thimerosal). Выдерживание верхушек побегов в течении 5-7 минут в растворе с концентрацией 0,1 мг/л позволило добиться получения 100 % неинфицированных и жизнеспособных эксплантов. Кроме этого в среды культивирования добавляли также нитрат серебра и коллоидное серебро с целью подавить возможный рост микроорганизмов [3].

Ребров А. Н. и др. применяли комбинированный метод стерилизации: сначала эксплант обрабатывался 70 % спиртом в течении 30 секунд, затем на 7 минут помещался в 0,8 % раствор азотнокислого серебра с последующей тщательной промывкой в стерильной воде. Данный способ показал высокий показатель стерильности и выживаемости – примерно 88 % эксплантов пережили стерилизацию и меньше двух процентов оказались инфицированы [4].

В исследовательской работе Братковой Л. Г. и др. также использовали 70 % этанол, однако повысили срок выдержки до 45 секунд. После выдержки в спирте верхушки побегов перемещали в 7 % раствор гипохлорита натрия на 12 минут с последующим тщательным промыванием в бидистиллированной воде. Коэффициент приживаемости меристем колебался от 0 до 88 % и варьировался от сорта к сорту [5].

В рамках магистерской работы также проводились самостоятельные исследования на тему стерилизации семян винограда для введения в культуру *in vitro*. Для исследования использовались семена, извлеченные из плодов винограда сорта «Бурдюга». Было применено два экспериментальных метода

стерилизации семян с использованием перманганата калия и гипохлорита натрия.

Первый метод заключался в том, что предварительно высушенные семена винограда сначала помещали в 0.7 % раствор перманганата калия на 10 минут, а затем перемещались в 5 % раствор гипохлорита натрия на 5 минут. По истечению 5 минут семена промывали в дистиллированной воде. После этого семена рассаживались в отдельные пробирки со средой Мурасиге-Скуга. После каждой высадки инструмент (пинцет) стерилизовался окунанием в спирт с последующим внесением в пламя горелки.

Все манипуляции проводились в стерильных условиях пламени горелки внутри ламинарного бокса.

Второй метод был схож с первым, однако были отличия в виде дополнительной стадии стерилизации и увеличенного периода выдержки семян в растворе гипохлорита натрия. Семена последовательно поместили в:

0,5 % раствор перманганата калия на 10 минут;

96 % раствор этилового спирта на 40 секунд;

15 % раствор гипохлорита натрия на 7 минут;

Стерильную дистиллированную воду (промывка).

После промывки семена рассаживали в пробирки со средой Мурасиге-Скуга, как и в первом варианте. Наблюдение и фиксация состояния эксплантов проводилось еженедельно как для первого, так и для второго варианта.

Первый вариант стерилизации оказался крайне неэффективным – уже через неделю после высадки на питательную среду в 100 % пробирок оказалась плесневая инфекция (рисунок 1). По наблюдениям, проблема была именно в недостаточной стерильности семян – во всех пробирках были два типа инфекции, в пробирках с той же средой, но без семян, она отсутствовала. Семена хранились вместе, что могло поспособствовать обсеменению схожими типами плесени, которые выдержали примененный метод стерилизации.

После обнаружения плесени она была утилизирована вместе с высаженными семенами, так что дальнейших наблюдений за последними не проводилось.

Второй метод по результатам замеров оказался значительно лучше первого. На первой неделе было заметно окрашивание питательной среды в зоне контакта «клювиков» семян с поверхностью питательной среды (рисунок 2). Первичное предположение о наличии инфекции было вскоре отвергнуто по причине того, что

на поверхности ни одной из пробирок не было найдено никаких колоний микроорганизмов (по сравнению с первым вариантом, где в первую неделю инфекция уже была ярко выражена). На следующих неделях колоний так же не наблюдалось, окраска распространялась дальше по питательной среде, цвет пятен стал менее насыщенным. Предположительно, пятно является следствием выхода танинов и фенольных соединений из семян. На протяжении первых двух недель никаких изменений в самих семенах не наблюдалось.

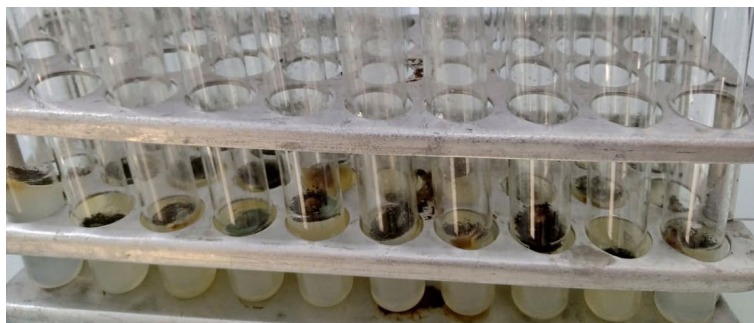


Рисунок 1 – Семена, обработанные первым методом стерилизации. Присутствуют два вида плесени: стрелочка слева зеленая, стрелочка справа черная



Рисунок 2 – Семя винограда, обработанное вторым методом стерилизации. Виднеется потемнение питательной среды в зоне клювика семени

На третьей неделе было обнаружено, что несколько семян проросли и дали зеленые ростки (рисунок 3). В некоторых

пробирках уже были видны корни. Ни в одной пробирке не наблюдалось инфекций. Из этого можно сделать вывод, что второй метод стерилизации теоретически пригоден для стерилизации семян винограда перед высадкой на питательную среду, однако пока неизвестно значение выживаемости семян, на момент написания статьи, всё еще ведутся наблюдения за дальнейшими изменениями и ожидается всход оставшихся семян.



Рисунок 3 – Состояние семян на третьей неделе с момента высадки на питательную среду

В заключении можно отметить, что для стерилизации семян винограда одноступенчатая стерилизация оказалась неэффективной, только при использовании нескольких видов стерилизующих агентов и последовательной стерилизации, в нашем случае перманганат калия - гипохлорид натрия и этиловый спирт можно получить положительный результат.

ЛИТЕРАТУРА

1 Idir I., Hadjira B., Abderazak H., Medrouh B., Amar S., Lachibi M. Symptomatic and serological study of the Grapevine FanLeaf Virus in the vineyards of northern Algeria // Interciencia – 2024.

2 Бунцевич Л. Л., Костюк М. А., Трошин Л. П., Алзубайди Х. К. Введение новых сортов винограда в культуру in vitro // Научный журнал КубГАУ. – №123. – 2016.

3 Якубов М. Д. Особенности введения в культуру in vitro промышленных сортов и дикого вида винограда, культивируемых в Узбекистане // Universum: химия и биология – №6-1 (108). – 2023.

4 Ребров А. Н., Дорошенко Н. П., Трошин Л. П., Алзубайди Х. К. Введение в культуру in vitro новых перспективных столовых сортов винограда // Научный журнал КубГАУ. – №124. – 2016.

5 Браткова Л. Г., Цаценко Н. Н., Малыхина А. Н., Машенко М. Н., Макаров К. А. Ускоренное получение высококачественного посадочного материала винограда при помощи биотехнологии in vitro // Известия ОГАУ. – №6(74). – 2018.

ДРОЖЖИ ҚОЛДАНБАЙ ӨСІМДІК АШЫТҚЫЛАРЫН АЛУ ПРОЦЕСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

РЕБЕЗОВ М. Б.

ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор,
Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ДУЙСЕНОВА М. Ф.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Ғасырлар бойы тағам – этникалық ерекшеліктің тасымалдаушысы бола отырып, материалдық мәдениеттің маңызды элементтерінің бірі болып келді. Табиғи өсімдіктерді пайдалана отырып, денсаулыққа пайдалы тамақ өндіру – табиғаттан алыстап, жасандылыққа бет бұрып бара жатқан бүгінгі қоғамға ең қажеттісі. Осы тұста күнделікті тұтынылатын, негізгі тағамның бірі саналатын нанның құрамына баса назар аударған жөн. Нан және нан өнімдерін күнделікті тұтыну – оларды ең маңызды азық-түлік өнімдері деп санауға негіз береді, сондықтан нанның тағамдық құндылығын және оның адам рационындағы маңызын зерттеу маңызды.

Жасанды ашытқыдан гөрі табиғи ашытқыдан жасалған нан тағамдық құндылығы жағынан әлдеқайда бай. Табиғи жолмен өндірілген нан – адамдардың физиологиялық және психологиялық денсаулығына айтарлықтай оң әсер етеді.

Нанның тағамдық құндылығын арттыру – өндіріс орындарындағы негізгі шикізат наубайханалық ұн, су және ашытқы болып табылатын, дәстүрлі өнімдердің химиялық құрамын реттеу арқылы жүзеге асырылады. Дәстүрлі наубайханаларда жасанды түрде өсірілген саңырауқұлақ микрофлорасы болып табылатын термофильді ашытқылар қолданылып келеді.

Бұл ашытқыны нан өндірісін жылдамдату үшін және арнайы наубайханашылар емес кез келген адам нан және нан-тоқаш өнімдерін жасай алуы үшін ойлап тапқан. Наубайханалық

термофильді ашытқы – табиғатта кездеспейтін және жасанды жолмен өсірілетін саңырауқұлақ құрылымы бар жасанды түрде жасалынған зең. Бұл зеңнің ұйытты иісі бар, сұйық коректік ортада тез көбейіп, ашытуды тудырады.

Пісіру кезінде саңырауқұлақ өлмейді, глютенді капсулаларда сақталады, өйткені ол 500 градусқа дейін төтеп бере алады, денеге енгеннен кейін олар өздерінің деструктивті әрекеттерін бастайды, көбейіп, ішек флорасына шабуыл жасайды, оны зақымдайды.

Ашытқылар көбейген кезде асқорыту жолымызға түсіп, қанға еніп, жасуша қабықшаларын бұзатын, онкологиялық ауруларға ықпал ететін аскоспоралар түзілетіні қазір мамандарға белгілі.

Ашытқы өнімдерін тағамға пайдалану канцерогенезге, яғни ісіктердің пайда болуына, сонымен қатар іш қатуға, канцерогендік жағдайды нашарлатуға, тас жиналуға, өт қабынуына, бауырда, ұйқы безінде тастардың пайда болуына, ас қорыту жүйесінің бұзылуына, және ең маңызды органдарда патологиялық өзгерістерге әкеледі.

Өсімдік шикізаты негізіндегі ашытқысыз закваска қолдану арқылы нанның минералдық құндылығын арттыру бұл мәселенің өзекті шешімі болып табылады. Ашытқысыз нан – термофильді ашытқы қосылмаған қамырдан жасалған нан өнімдері. Ашытқысыз закваскалы нанға көбінесе кебек, түрлі пайдалы дәнді-дақылдар қосады. Түрлі қоспалары бар ашытқысыз нан стандартты нанға қарағанда әлдеқайда пайдалы заттардан тұрады және бұл оның артықшылығы.

Ашытқыны пайдаланбай өсімдік шикізатынан закваска өндіру үшін микроорганизмдерді өсіру үшін көмірсулардың жеткілікті мөлшері бар қолайлы өсімдік шикізатын таңдау керек. Кейбір қолайлы нұсқаларға жемістер, көкөністер, дәнді дақылдар және бұршақ дақылдары немесе өсімдіктер кіруі мүмкін.

Ашытқысыз нан өнімдерін өндіруде дайын өнімді байытатын қоспа ретінде мейізден дайындалған заквасканы пайдалануды ұсынамын.

Жұмыстың мақсаты – ашытқысыз мейіз закваскасын дайындау технологиясын жасау. Осы мақсат аясында келесі міндеттер шешілді: мейізден нан-тоқаш өнімдері үшін ашытқы өндіруде пайдалану мүмкіндіктерін зерттеу, мейіз закваскасының параметрлерін, режимдерін және технологиясын анықтау; өсімдік закваскаларының қамырдың және дайын өнімдердің қасиеттеріне және олардың тағамдық құндылығына әсерін анықтау және

ашытқысыз нанның өсімдік закваскалары бар технологиясы мен рецептурасын әзірлеу.

Закваска дайындаудағы басты міндет - өсетін ортаны және қолданылатын шикізатты таңдау. Біздің зерттеулер үшін мейіз шикізатын таңдадық, және соған сай пайдаланылатын қоректік ортаны мұқият таңдау керек, өйткені біздің заквасканың сапасы мен өсуі дәл осы компоненттерге байланысты.

Закваска негізі ұн, су және енгізілген өсімдік компонентінен тұрады.

Мейізде закваскаға қажетті микрофлораға бай құрғақ жеміс ретінде таңдалды. Біз бұл өнімнің тағамдық құндылығы, азық-түлік дүкендері желілеріндегі танымалдылығы және осы өнімнің тұқымының болуы бойынша таңдадық.

Зерттеулер барысында мейіздің құрамында ақуыздар – 3,07, майлар – 0,46, көмірсулар – 79,18, каллориясы – 299 екені белгілі болды. Аталған өнімнің каллория мөлшері өте жоғары, бұл біздің болашақ закваскамыздың өсіп келе жатқан ортасына жақсы әсер етеді.

Закваска дақылдарын өсірудегі маңызды факторлар – жарық, температура және атмосфералық ылғалдылық. Сондықтан, заквасканың 40 градустан жоғары қызып кетуіне жол бермеу керек. Мұндай температурада ашытқы пайда бола алмайды, пайда болғанның өзінде аз мөлшерде болады, әрі закваска құрамында көбейіп өсе алмайды.

Ылғалдылық стандартты шарттардан аспауы керек. Закваска сұйық, әрі тұрақсыз өнім болғандықтан, жоғары ылғалдылықта ашыту процесі ыдырау процесін тоқтата алады, және біздің өнімнің бетінде көгеру пайда болады. Егер закваскада көгеру пайда болса, оны дереу жою керек, өйткені зең белгілі.

Сұйық ашытқылардың ылғалдылығы 80-100% құрайды. Ашытқының ылғалдылығы құрамдағы ұн мен судың арақатынасына байланысты. Біздің ашытқы 80% сұйықтықтан шығуы керек, сондықтан ұн мен судың арақатынасын 1:1,25 деп аламыз. Төменде 1 кестеде мейізде өсірілген ашытқылардың технологиялық картасы көрсетілген[1].

1-кесте – Мейіздегі сұйық ашытқының технологиялық картасы

№	Өнім атауы	Жалпы масса	Таза масса
1	Ұн 13 %	187	187
2	Су	250	250

3	Қара мейіз	80	80
4	Бал	15	15
5	Барлығы		532

Дайындау технологиясы:

Мейізді шайып, ыстық су құямыз. Суды ағызып, мейізді кішкене бөліктерге кесесеміз. Туралған мейізді бір литрлік банкаға саламыз, 15 гр бал қосып, 250 мл сөл жылы су құямыз. Сумен мейізге 187 гр еленген ұн қосып, қою қаймақ сияқты болғанша араластырамыз. Тығыз қақпақпен жабамыз және 1–2 күнге температурасы 6–7 °C жылы әрі қараңғы жерге қоямыз. Массаның бетінде көпіршіктер пайда болғаннан кейін және жағымсыз иіс пайда болғаннан кейін, қоспаны сүзіп, болашақ закваскадан барлық мейізді алып тастаймыз. Әрі қарай, заквасканы тамақтандыру керек, ол үшін алынған қоспаға 187 гр ұн мен 100 гр су құямыз, содан кейін қалған балды қосып, араластырамыз. Банканы 2 қабатты дәкемен жауып, 1 күнге жылы жерге қоямыз.

Тамақтандыру: тамақтандыру аптасына 1 рет ұн мен судың арақатынасы 1:1,25-ке сәйкес етіп қосылады. Ал балды 2 аптада 1 рет қосу керек.

Сапаға қойылатын талаптар:

Сыртқы түрі: айқын кеуектілігі бар ашық қоңыр түсті.

Иісі: жеміс иісі бар, қышқыл хош иіс

Дәмі: қышқыл.

Өсімдік шикізатымен өсірілген барлық закваскалардың сақтау мерзімі әртүрлі және ашытқы өзінің бастапқы қасиеттерінің ең көп мөлшерін сақтайтын жағдайлар бар. Заквасканы сақтауға қоймас бұрын, оның қаншалықты жиі қолданылатынын анықтап алу керек, Егер пісіру сирек болса, ұзақ мерзімді сақтау әдістерін қолдану керек, мысалы мұздату немесе кептіру сияқты. Егер закваска аптасына 1–3 реттен аз емес қолданылса, заквасканы жәй тамақтандырудың өзі жеткілікті болады. Заквасканы сақтауға жібермес бұрын, рецепт бойынша тамақтандыру керек.

Анықталғандай, сұйық ашытқылар қызып кетпеуі керек немесе жарық пен күн сәулесінің тікелей қол жетімділігінде болуы керек. Сұйық закваскаларды сақтау үшін тығыз қақпағы бар пластикалық ыдыстарды қолдану қолайлы. Закваска нан пісіруге жарамды болғаннан кейін, басында қолданылған дәкені герметикалық қақпаққа ауыстыру керек. Артық ауаның келуі ашытқының кебуіне әкеледі, сонымен қатар бөгде микроорганизмдердің енуі ашытқы

микрофлорасын бұзуы мүмкін. Сұйық ашытқы құрғаған кезде оның микрофлорасының елеулі бұзылуы орын алады, бұл кейіннен нанның пісу қасиеттеріне теріс әсер етеді.

Өнімге заквасканы қосқанда, оның қамыр құрамындағы қажетті концентрациясын сақтау маңызды. Закваска қышқыл ортаға ие болғандықтан, қамырдың құрамында артық болса, өнімнің органолептикалық көрсеткіштеріне теріс әсер етеді. Мәселен, дәмінің сапасы айтарлықтай төмендеуі байқалады.

Алайда, закваска концентрациясы органолептикалық көрсеткіштерге ғана емес, сонымен қатар қамырды дайындау кезінде заквасканың жұмысына да әсер етеді. Осылайша, рецепт бойынша заквасканы қосу жоғарылаған кезде, алдымен қамырдың ашыту қасиеттеріне оң әсер етеді, бірақ артынан рұқсат етілген мәндерге ауысқаннан кейін қамырды көтерудің бақыланбайтын процесі жүреді.

Закваскадан жасалған бидай нанының қышқылдылығының рұқсат етілген мәндері 4-тен 15 рН дейін өзгереді [2]. Бірақ дайын өнімнің күйіне концентрация ғана емес, сонымен қатар алынған заквасканың қышқылдылығы да әсер етеді. Негізінен нағыз қышқылдылық және жалпы қышқылдық бар. Нағыз қышқылдық - алынған ортадағы сутектің концентрациясы. Бұл мән рН көрсетіледі және 0–14 аралығында өзгеруі мүмкін. Ал жалпы қышқылдық түзілген қышқылдардың мөлшерін көрсетеді.

Закваска қалыпты жұмыс істеуі үшін қышқылдылық 5–8 рН болуы керек. Өнімге енгізілген закваска мөлшері өнімнің сыртқы түріне және органолептикасына әсер етеді.

Заквасканы өсірудің толық кезеңінен кейін оны ұзақ уақыт сақтау мүмкіндігі туралы мәселе туындайды. Өсімдік шикізатындағы заквасканы стандартты жағдайларда, мысалы, бөлме температурасында немесе тоңазытқыш шкафта сақтауға болады. Бірақ бұл жағдайда оның өсуі мен сыртқы түрін мұқият бақылау қажет. Сондықтан, өсімдік шикізатындағы заквасканы ұтымды пайдалану үшін оны ұзақ уақыт сақтауға, ең бастысы оның функционалдық қасиеттерін жоғалтпауға мүмкіндік беретін 2 әдіс жасалды. Бұл тапсырмаларды орындаудың ең оңтайлы әдістері – заквасканы мұздату және кептіру технологиясы.

Нәтижелер және оны талқылау. Мейізден жасалған ашытқыны пайдалану адам ағзасындағы тағамдық талшық ретінде ішек моторикасын реттейді. Осылайша, мейізден өндірілген нанды

дұрыс салауатты тамақтану және ас қорыту ауруларының алдын алу үшін ұсынамын.

Технологиялық тұрғыдан алғанда, мейізді ашытқыда қолдану оның тез пісуі мен көтеру күшін арттыруға ықпал етеді.

Қорытынды, мейізден жасалған заквасканы қолдану нанын В1, Е, РР сияқты витаминдермен, сондай-ақ микроэлементтермен: магний, калий, фосфор, темірмен байытады[3].

Осылайша, мақалада өсімдік шикізаты – мейізден нан закваскасын ашытқысыз өндіру технологиясы әзірленді, бұл закваска наубайхана ашытқысын алып тастауға мүмкіндік береді. Яғни мақалада бидай ұнынан жасалған нан технологиясында жеміс ашытқысын, яғни закваскасын қолдану мүмкіндігі қарастырылған. Жеміс закваскасының қамыр мен дайын бидай ұнынан жасалған нан өнімдерінің сапасының негізгі көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Құрғатылған мейізді ашыту циклдарын закваска дайындау үшін пайдалануға болатыны анықталды. Пісірілген нан ұсақ кеуекті болғандықтан, құрылымдық-механикалық сипаттамалары стандартқа сай келмейді. Осыған қарамастан, ашытқылар нанның дәмі мен хош иісіне жақсы әсер етті, мейіз закваскалы нанның дәмі айқын қышқылдылық жоқ, сондықтан нанның көлемін және нан үгіндісінің кеуектілігін жақсарту үшін қосымша зерттеулер қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Chad Robertson Tartin bread 2019 // Chronicle Books LLC 680 Second Street, San Francisco, California 94107

2 Р. Р. Еникеев, А. Г. Кашаев, А. В. Зимчев. Применение заквасок в хлебопечении // Научная электронная библиотека URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-zakvasok-v-hlebopechenii/viewe>

3 Ancient Wheat Varieties and Sourdough Fermentation as a Tool to Increase Bioaccessibility of Phenolics and Antioxidant Capacity of Bread // Tamara Dapčević-Hadnađev, Alena Stupar, Dušan Stevanović, Dubravka Škrobot, Nikola Maravić, Jelena Tomić, Miroslav Hadnađev – Technology: Chemical technology, 2022. – 3985 pp.

ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫ – АЛМАДАН АШЫТҚЫ (ЗАКВАСКА) ӨНДІРУ

РЕБЕЗОВ М. Б.

ауылшаруашылық ғылымдарының докторы, профессор,
Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ДУЙСЕНОВА М. Ф.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Өсімдік шикізатынан закваска өндіру – бұл дәстүрлі түрде ашытқы (дрожжи) қолданылатын технологиядан өзгеше, жаңа және экологиялық таза әдіс. Нан және нан өнімдерін күнделікті тұтыну – оларды ең маңызды азық-түлік өнімдері деп санауға негіз береді, сондықтан ғалымдардың нанның тағамдық құндылығын және оның адам рационындағы маңызын зерттеуге үлкен көңіл бөлуі кездейсоқ емес.

Қазіргі уақытта сатып алушы нанның дәстүрлі түрлерін тұтынудан бірте-бірте дәрумендермен және микроэлементтермен байытылған өртүрлі қоспалардан, ұннан жасалған наубайханалық нандарға баса назар аударуда.

Нанның тағамдық құндылығын арттыру – өндіріс орындарындағы негізгі шикізат нан ұны, су және ашытқы болып табылатын, дәстүрлі өнімдердің химиялық құрамын реттеу арқылы жүзеге асырылады. Бұл жағдайда наубайханаларда жасанды түрде өсірілген саңырауқұлақ микрофлорасы болып табылатын термофильді ашытқылар қолданылып келеді.

Нан пісірген кезде ашытқы жойылмайды, бірақ глютенді капсулаларда сақталады деген пікір бар. Денеге енгеннен кейін олар өздерінің деструктивті әрекеттерін бастайды. Ашытқылар көбейген кезде асқорыту жолымызға түсіп, қанға еніп, жасуша қабықшаларын бұзатын, онкологиялық ауруларға ықпал ететін аскоспоралар түзілетіні қазір мамандарға белгілі.

Құрамында термофильді дрожжиі бар өнімдерді қабылдау асқазан-ішек жолдарының жұмысын бұзуы мүмкін, себебі олар газдардың шығуына және іш кебулеріне себеп болады. Дрожжидің өсуі ішекте ашыту процесін қоздырады, бұл асқазанның ауырсынуына және дискомфортқа әкеледі [1].

Өсімдік шикізаты негізіндегі закваска қолдану арқылы нанның минералдық құндылығын арттыру бұл мәселелердің өзекті шешімі болып табылады. Нан пісіру өнеркәсібінде закваска қолдану соңғы өнімнің бірқатар көрсеткіштерін жақсартады. Өнім витаминдерге,

тағамдық қышқылдарға, тағамдық талшықтарға бай болады, әрі фитин қышқылының құрамын азайтады және органолептикалық қасиеттерін жақсартады. Сондықтан азық-түлік өнімдерінің функционалдығын арттыру үшін өсімдік шикізатында закваска дайындау технологиясын әзірлеу бойынша жұмыс өзекті болып табылады. Дрожжи пайдаланбай өсімдік шикізатынан закваска өндіру үшін микроорганизмдерді өсіру үшін көмірсулардың жеткілікті мөлшері бар қолайлы өсімдік шикізатын таңдау керек. Кейбір қолайлы нұсқаларға жемістер, көкөністер, дәнді дақылдар және бұршақ дақылдары кіруі мүмкін[2].

Алма суынан дайындалған бидай ашытқысын дайындау технологиясы:

Алмадан жасалатын заквасканы дайындауға ең қолайлы температура плюс 28–30 °С.

Ең алдымен алманың суын дайындап аламыз:

1. Көлемі 400–500 грамм таза шыны ыдысқа 2 жуылмаған алманы турап және 2 дана құрманы бүтіндей саламыз

2. Шыны ыдыс толғанша су құямыз, су бөтелкелі ауыз су болу керек, краннан емес.

3. Банканы 4–5 күнге жылы жерге қоямыз. Сұйықтық жағымды квас иісі сияқты ашуы керек.

4. Сұйықтықты таза шыны ыдысқа құйып, қақпағын жауып, тоңазытқышта екі аптадан артық емес сақтаймыз.

1-ші күн. 1-ші тамақтандыру

Таза шыны ыдысқа (банка, стакан, көлемі 200 мл-ден аз болмауы керек) 40 г алма суы мен 40 г ұн (20 г жоғарғы сортты бидай ұны плюс 20 г тұтас дәнді бидай ұны) саламыз. Араластырып, бетіп қақпақпен жауып, плюс 28 С градус температурада 24 сағатқа қалдырамыз. 1 суретте бастапқы ашымаған закваска көрсетілген.



1 сурет – Ашытылмаған закваска

2-ші күн. 2-ші тамақтандыру.

24 сағат өткеннен кейін, 1:1:1 қатынасында тамақтандырамыз. Закваскадан 30 г алып таза ыдысқа саламыз, оған 15 г алма суы мен 15 г су құямыз. 30 г ұн (20 г жоғары сұрыпты бидай ұны плюс 10 г тұтас дәнді бидай ұны) салып, араластырып, 6–8 сағатқа плюс 28–29 °C температурада қалдырамыз.

2-ші күн. 3-ші тамақтандыру (Түнге қалдыру үшін кешкі уақытта тамақтандырамыз).

1:2:2 қатынасында тамақтандырамыз: 20 г закваска, 20 г алма суы, 20 г су, 40 г ұн (30 г жоғары сұрыпты бидай ұны плюс 10 г тұтас дәнді бидай ұны) араластырып, бетін жауып, 10–12 сағатқа плюс 28–29 °C температурада қалдырамыз.

3-ші күн. 4-ші тамақтандыру.

Закваска белсенді ашып, 2-3 есе мөлшерін ұлғайтып жатыр. Сонда да 1:1:1 қатынасында тамақтандыруды жалғастырамыз. 30 г закваскаға 10 г алма суы, 20 г су, 30 г ұн (27 г жоғары сұрып + 3 г тұтас дәнді бидай ұны) салып араластырамыз. 6–8 сағатқа плюс 27–28 °C температурада қалдырамыз.

3-ші күн. 5-ші тамақтандыру.

1:1:1 қатынасында тамақтандырамыз. 30 г закваскаға 30 г су, 30 г ұн (27 г жоғары сұрып плюс 3 г тұтас дәнді бидай ұны)

салып араластырамыз. 4-5 сағатқа плюс 26–27 °C температурада қалдырамыз.

3-ші күн, 6-шы тамақтандыру. (Түнге қалдыру үшін кешкі уақытта тамақтандырамыз).

1:2:2 қатынасында тамақтандырамыз. 20 г закваска 40 г су мен 40 г ұн (36 г жоғары сұрып плюс 4 г тұтас дәнді бидай ұны) салып араластырып, 10–12 сағатқа плюс 26–27 °C температурада қалдырамыз. 2 суретте дайын закваска көрсетілген.



2 сурет – Өсімдік шикізаты – алмадан дайындалған ашытқы (закваска)

Ескерту. Әрі қарай алдағы 3-4 тәулікте заквасканы 1:2:2 қатынасында тамақтандырамыз. Бөлме температурасы плюс 22–23 °C болуы маңызды. Егер бөлме температурасы жоғары болатын болса, закваска уақытынан ерте ашып, тез құлайтын болады.

Біз ылғалдылығы 100 % болатын заквасканы өндірдік, яғни ұн мен су қатынасы 1:1. Бұл закваска нан-тоқаш өнімдерін өндіруге 7 күннің ішінде толығымен дайын болады. Заквасканы тоңазытқышта 2 аптаға дейін сақтауға болады. Егер сол аталған уақыт аралығында қолданбайтын болсаңыз, тоңазытқыштан заквасканы алып, 1:1:1 қатынасында тамақтандыру керек: 30 г закваскаға 30 г су, 30 г ұн салып, плюс 24–25 °C температурада 4–5 сағатқа қалдырамыз. Закваска көтеріліп болған соң қайта тоңазытқышқа салып қоямыз.

Өсімдік шикізатынан алынған ашытқыдан түрлі нан-тоқаш өнімдерін өндіруге болады. Закваскан нан технологиясы:

Ең алдымен нанның опрасын дайындап аламыз: 100 мл бөлме температурасындағы суға 100 г закваска, 30 г тұстас бидай ұны мен 70 г бірінші сортты ұн салып араластырып, бетін жауып, 6–8 сағатқа бөлме температурасында қалдырамыз. Опра 3 есеге көтерілуі керек.

Қамыр дайындаймыз: 200 г опараға 700 мл бөлме температурасындағы су, 20 г қант, 24 г ұн, 200 г тұтас бидай ұны және 800 г бірінші сортты бидай ұнын салып жұмсақ қамыр дайындаймыз, Қамырды 1,5-2 сағатқа бөлме температурасына қалдырамыз. Қамырды 2–3 рет 20 минут сайын илейміз. Дайын ашыған қамырды 2 бөлікке бөліп қалыптаймыз және 1 сағатқа бөлме температурасына қалдырамыз. Температурасы 180–200° қызып тұрған духовкада алдымен 20 минут беті жабылатын қазанның ішінде, 10–15 минут беті ашық қазанның ішінде алтын түске енгенше пісіріп аламыз. Нан пісіп шыққан соң міндетті түрде суытып, содан кейін ғана кесеміз.

Закваска – нан-тоқаш өнімдерін өндірудегі табиғи жолмен өндірілетін табиғи бактериялары бар ашытқы. Заквасканың дұрыс дайындалуы мен қолданылуы, нанның көтерілуіне, дәміне, иісіне және текстурасына әсер етеді. 3 суретте закваскадан дайындалған нан көрсетілген [3].



3-сурет – Алма ашытқысынан, бірінші сұрыпты және тұтас дәнді бидай ұнынан дайындалған нан

Бірінші сұрыпты бидай ұнынан дайындалған табиғи ашытқыға негізделген нанның органолептикалық және физико-химиялық қасиеттері төмендегі 1 кестеде көрсетілген.

1-кесте – Нанның органолептикалық және физико-химиялық қасиеттері

№	Көрсеткіш атауы	Сипаттамасы
1	Сыртқы түрі	Нанның сырты тегіс, бірақ, қамыр салынған қамырдың әсерінен шеті ирек, нанның сыртында үлкен жарықтар жоқ
2	Кеуектілігі	Нан көтерілген, кеуектілігі бар
3	Үгілгіштігі	Нанның сырты үгілгіш, іші аздап тығыздау
4	Дәмі	Алманың әлсіз дәмі бар.
5	Иісі	Бөгде иіс жоқ

Бұл кестеде нан дайындау процесі кезінде кеткен қателіктер мен ақаулар туралы мәлімен береді және оның шешу жолдарын қарастыруға болады.

Қорытындылай келе, біздің зерттеу жұмысымыздың мақсаты дәстүрлі наубайханалық ашытқыға балама іздеу және оны сапалы ашытқыға алмастыру болды. Алайда қазіргі таңда табиғи ашытқыға қарағанда, кішігірім наубайханалардан бастап үлкен нан өнімдерін өндіретін зауыттарға дейін тек қана жасанды термофильді ашытқы қолданады. Оның себебі ашыту процесін тездету және дайындалатын өнімнің өнімділік деңгейін арттыру мен пайда ғана. Қарапайым күнделікті біз тұтынып жүрген нанның құрамының өзі адам ағзасына зиян келтіретіндіктен, осындай табиғи жолмен өндірілген ашытқыны наубайханалардың нан өндірісіне қосуға кеңіс беремін. Осы мақалада берілген ақпараттарды пайдалана отырып, үй жағдайында және лабораториялық зерттеулер үшін дәмді және пайдалы нан пісіру процесін оңтайландыруға болады. Бұл зерттеу жұмыстарын әрі қарай дамытса, өнімділігі жоғары, сапалы закваска алуға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Р. Р. Еникеев, А. Г. Кашаев, А. В. Зимчев. Применение заквасок в хлебопечении. – Ғылыми электронды кітапхана. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-zakvasok-v-hlebopechenii/viewer>

2 Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства: - 9-басылым. – 2005. – 416 б.

3 Valentina Rak, Vira Yurchak, Olena Bilyk, Volodymyr. Research into techniques for making wheat bread on hop leaven. – 2019 – P. 4–9.

ДӘРІЛІК ӨСІМДІКТЕРДІ ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІКТЕ ПАЙДАЛАНУ

СЕЙТХАНОВА К. К.

докторант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

АКТАЕВ А. К.

Бас агроном, «Арман» ҚШ, Павлодарское а., Павлодар қ.

АНИКИНА И. Н.

а.ш.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Өсімдік әлемінің адам өміріндегі рөлі зор. Адамзаттың дәрілік өсімдіктер мен олардан алынатын препараттарға қызығушылығы әрқашан жоғары болды, ал соңғы жылдары бұл қызығушылық одан да артты [1]. Адамның өмір сүру әрекеті нәтижесінде қоршаған ортаға химиялық заттардың әсері, синтетикалық препараттар мен тыңайтқыштарды қолдану, топырақ, су және адам мен жануарлар ағзасында түрлі патологиялардың пайда болуына әкеліп соқты [2]. Осы мәселеге қатысты барлық шешімдер мен тәсілдердің ішінде ең перспективтісі – дәрілік өсімдіктердің ауылшаруашылық егіншілігінде қолдану жолдарын зерттеу. Дәрілік өсімдіктер деп адам мен жануарлар ағзасына пайдалы әсер ететін биологиялық белсенді заттармен байытылған және дәрілік өсімдік шикізатын дайындау үшін пайдаланылатын, емдік мақсатта кеңінен қолданылатын өсімдіктерді айтады, кейбір авторлардың пікірінше, олар ауылшаруашылық егіншілігінде де қолданылуда [3, 4].

Өнімділік деңгейін арттыру және алынған өнімнің сапасын жақсарту өсімдік шаруашылығының негізгі міндеті болып табылады [5]. Өсімдіктерді зиянкестер мен аурулардан қорғаусыз толыққанды сапалы және санды өнім алу мүмкін емес екені жақсы белгілі. Өсіресе, жеміс-жидек, жидек және көкөніс дақылдары өнімінің жоғалуы өте жоғары болуы мүмкін [2].

Өсімдіктердің өнімділігін төмендететін және әртүрлі ауруларға әкеліп соқтыратын жүздеген микробты патогендер, құрттар мен жәндіктер белгілі. Олар өз кезегінде өнімнің сапасын төмендетеді және шаруашылыққа пайдалы өсімдіктердің қырылуына әкеледі.

Ауылшаруашылық дақылдарын өндірістік ауқымда өсіруді стимуляторлар, тыңайтқыштар, гербицидтер және пестицидтер қолданбай жүзеге асыру мүмкін емес екенін түсіну қажет. Ал уақтылы және дұрыс ұйымдастырылған агротехникалық шаралар зиянды организмдердің санын азайтуға және дені сау әрі тұрақты өсімдіктерді алуға мүмкіндік береді. Әдетте, агротехникалық

шаралар кешенді болып табылады және зиянкестермен күресуде, сондай-ақ өсімдіктердің өсуін және дамуын жақсартуда биологиялық және химиялық әдістер қолданылады. Химиялық әдіс зиянкестермен және ауру қоздырғыштарымен күресте ерекше орын алады. Және, көптеген пестицидтер қолданудың теріс нәтижелеріне ие болса да, өкінішке орай, олардың көмегінсіз өнімді қорғау мүмкін емес [2]. Танымал пестицидтерге қосымша ретінде немесе кейде олардың орнына белгілі бір өсімдіктердің түрлерін қолдануға болады. Бұл өсімдіктердің судағы тұнбалары немесе қайнатпалары немесе оларды толық құрғатып, ұсақтап ұнтақтап алған кезде зиянкестер мен кенелерді жояды. Бұл өсімдіктер инсектицидтік деп аталады. Оларды қолдану көптеген зиянкестерге қарсы тиімді, әрі ең бастысы, пайдалы фауна мен адам үшін қауіпсіз болып табылады.

Өсімдіктерден топыраққа арналған өте жақсы органикалық тыңайтқыштар алуға болады, олар синтетикалық аналогтарын толық алмастыра алады [6].

Батыста органикалық өсімдік шаруашылығы өте танымал және осындай жағдайда өсірілген өнімнің бағасы бірнеше есе жоғары, ал синтетикалық химикаттар қолданылған өнімдермен салыстырғанда [6, 7].

Бұл өсімдіктердің барлық пайдалы қасиеттері олардың құрамында табиғи химиялық қосылыстардың болуымен байланысты — алкалоидтар, гликозидтер, сапониндер, күрделі эфирлер, эфир майлары және басқа да қосылыс топтарымен, олар дәрілік өсімдіктерде өте көп кездеседі [1].

Біз өсімдіктер мен өсімдік шикізатын өсімдіктердің өсу стимуляторлары мен инсектицидтері ретінде қолдану әдістерін қарастырдық.

Қарағайдың өсу стимуляторын алу әдісі, бұл әдісте өсімдік шикізаты ұсақталып, суға 24 сағат бойы экстракцияланады, мұнда шикізат ретінде Қой терегі (*Salix caprea* L.) жапырақтары пайдаланылады, олар жапырақ тақтасының белсенді өсу кезеңінде жиналады, фотосинтез бен транспирация процестерінің кешкі уақытта төмендеуі кезінде, ал экстракция температурасы плюс 2–4 °C кезінде және гидромодуль 1:10 болады. Бұл әдіс қарағайдың тұқымдарының өнуін 17 % арттырады, ал өну энергиясын 15 %-ға жоғарылатады; қарағай көшеттерінің массасын 1,5–2 есеге арттырады, ал тамыр мойынының диаметрін 31 %-ға ұлғайтады [8].

Бальзамды терек экстрактысын алу әдісі, оның өсу стимуляторлық белсенділігімен ерекшеленеді, бұл әдіс терек

бүршіктерін пайдаланып, ауамен кептіру, ұнтақтау, 90 % этанолмен Сокслет аппараты арқылы 60 °С температурада 24 сағат бойы экстракциялау, сүзу және мақсатты өнімді алу үшін буландырудан тұрады [9].

Сарымсақты 0,5–1,0 см мөлшеріне дейін ұсақтайды. Сарымсақ экстрактысын дайындау үшін ұсақталған массаны торлы қапшықтарға салып, оларды пластик контейнерге 1:5 қатынасында суға салып қояды. 2–3 күн бойы 18–25°С температурада жылы және қараңғы жерде тұндырады. Күн сайын тұнбаның рН мәнін анықтайды, оның көлемі 4,5–4,8 деңгейінде сақталады. Содан кейін жұмыс ерітіндісін дайындау үшін су, сарымсақ тұнбасы, сұйық сабын және жабыстырғыш - этоксилат изодецил спиртін массалық қатынаста 2:1:0,001:0,0007 араластырады [10].

Войняк И.В. (2010) зерттеген 5% және 10% алоэ вера шырынының су ерітіндісін хризантемдерде тамырлану стимуляторы ретінде қолданды. Зерттеулердің нәтижесінде 5 % ерітінді тамырлануға тиімді оң әсерін тигізетінін көрсетті [11].

Құрттарға қарсы қолданылатын ащы полинның қайнатпасы. Полинның қайнатпасы алма жапырақ шырышының құрттарын жою үшін ұсынылған. Өсімдіктің гүлдеген үстіңгі бөлігін ұсақтап, оларды шелекке жартысын толтырып (құрғақ полинды 700-800 г алу керек), үстіне су құйып, 24 сағат тұндырады, содан кейін 30 минут бойы қайнатады. Спрей жасау алдында оны 1:1 қатынасында сумен араластырады [12].

Тұқым себер алдында ауылшаруашылық дақылдарының тұқымдарын 3-4 сағат бойы 5–6 % сулы ерітіндіде, гүлдену кезеңіндегі сарыбас үйеңкі шырынынан сіңіріп, 100 мл шырынға 2–3 мл этанол қосады. Осы сипатталған әдіс тұқымдардың өсу процестерін ынталандыруға және тұқымдарға мен өсіп шыққан өсімдіктерге қатысты қорғаныс қасиеттерін көрсетуге мүмкіндік береді [13].

Осылайша, бүгінгі таңда, жоғары технологиялық даму дәуірінде, адамзат бұрынғыдан да жоғары сапалы азық-түліктерге зәру, оларды ауылшаруашылық және егіншілік қамтамасыз ете алады. Барлық әлем ғалымдары алдында агрокультураларды ең аз экономикалық шығындармен және қоршаған ортаға кем зиян келтіре отырып өсіру мәселесі өткір тұр. Бұл міндеттерді шешуде дәрілік өсімдіктердің өсімдік өсіру стимуляторлары, топырақты тыңайту және өсімдіктерді аурулар мен зиянкестерден қорғау рөлінің үлкен екенін атап өту керек. Себебі дәрілік өсімдіктерді

ауылшаруашылық өндірісінің дамуына пайдалану экологиялық және экономикалық мәселелердің көпшілігін шешуге көмектеседі.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Белошапкина О. О. и др. Защита растений: фитопатология и энтомология. – 2017. – 240 с.

2 Степановских А. С., Жернова С. Ю., Жернов Г. О. Химическая защита растений: проблемы и перспективы // Актуальные проблемы медицины и биологии. – 2019. – №1. – С. 28–34.

3 В. Ю. Минхайдаров. Лекарственные и пищевые растения Дальнего Востока: учебное пособие для самостоятельного изучения дисциплины для обучающихся направлений подготовки 35.03.01 Лесное дело ФГБОУ ВПО Приморская ГСХА / ФГБОУ ВПО Приморская ГСХА; сост. В. Ю. Минхайдаров. – Уссурийск, 2015. – 329 с.

4 Hooks C. R. R. et al. Using marigold (*Tagetes spp.*) as a cover crop to protect crops from plant-parasitic nematodes // *Applied Soil Ecology*. – 2010. – Т. 46. – №3. – С. 307–320.

5 Пашкова Г. И., Кузьминых А. Н. Формирование урожая раннеспелого сорта картофеля при использовании стимуляторов роста // *Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки»*. – 2018. – Т. 4. – №3(15). – С. 57–62.

6 Лукьяненко И. И. Приготовление и использование органических удобрений. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 202 с.

7 Клочкова Т. А., Климова А. В., Клочкова Н. Г. Перспективы использования камчатских ламинариевых водорослей в региональном растениеводстве // *Вестник Камчатского государственного технического университета*. – 2019. – №48. – С. 90–103.

8 Егорова А. В., Чернобровкина Н. П., Робонен Е. В. Способ получения стимулятора роста сосны обыкновенной. – 2018. – 12 с.

9 Мещанова А. Г. и др. Ростостимулирующая активность флавоноидов экстрактов почек тополя бальзамического *Populus Balsamifera* // *Химия растительного сырья*. – 2022. – №4. – С. 269–276.

10 Почепень А. А., Семененко Е. С. Способ приготовления препарата для биологической защиты растений. – 2013. – 12 с.

11 Войняк И. В. Сок алоэ – биостимулятор для укоренения черенков хризантем // *Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития* [текст]: материалы V научно-практической конференции

УРБОЭКОСИСТЕМЫ: проблемы и перспективы развития. – 2010. – 115 с.

12 Васина А. Н. Использование растений диких видов для борьбы с вредителями садовых и овощных культур // М.: Колос. – 1978. – С. 78–79.

13 Шегельман И. Р., Гаврилова О. И., Васильев А. С. Некоторые подходы к решению проблемы формирования и использования проросших семян в лесном хозяйстве, в сельском хозяйстве и пищевой промышленности // Новое слово в науке: стратегии развития. – 2018. – С. 121–123.

МАЛ-АЗЫҚТЫҚ ШАЛҚАНДЫ ӨСІРУДІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

СЫЗДЫКОВА Р. С.

тәрбиеші-зерттеуші, № 20 «Көптілділікті дамыту орталығы
сәбилер балабақшасы», Екібастұз қ.

Мал-азықтық шалқам орамжапырақтылар тұқымдасына жатады. Жапырақтары ірі. Гүлдері сары, ақ түстес болып бұтақтанған сабақтарында шашақ гүлшоғырына жиналып орналасады. Тұқымдары шар тәріздес. Жемісі - ұзынша бұршаққын. 1000 тұқымның массасы 2,5–3,5 грамм. Вегетациялық кезеңі 80–120 күн. Белсенді температура жиынтығы 1500-1600 °С. Химиялық құрамы жағынан 6-12 % құрғақ заттар, 3–9 % көмірсулар, 0,7–2 % клетчатка, 0,3–2,1 % ақуыздар, 0,4–1,92 % минералды заттар болады.

Мал-азықтық шалқам үшін алғы дақылдар ретінде қоректік заттармен құнарландыратын, арамшөптерден және аурулардан таза топырақты қалдыратын өсімдіктер болады. Ең алдымен, мал-азықтық шалқамды орамжапырақ және шаршыгүлділерден кейін 4 жыл өткен соң отырғызуға болады [1, 275 бет].

Ұзақ қолданған көпжылдық шөптерден кейін жерді өндегенде, тұқымдарды өндеуден кейін екінші жылына отырғызғанда, зырылдауық қоңызбен зақымдану жағдайы да болуы мүмкін.

Сонымен бірге, мал-азықтық шалқам астық дақылдар және көпжылдық шөптер үшін жақсы алғы дақыл бола алады. Сол уақытта топыраққа шымтезекпен және көңмен түскен арамшөптердің тұқымдары өнеді де, себу алдындағы жұмысты жүргізгенде, сансыз рет қатараралықтарын өндеу жұмысы нәтижесінде жойылады [1, 276 бет].

Топырақты өндеу күзде басталады. Ерте жиналған алғы дақылдардан кейін, көпжылдық арамшөптерден таза жерді 4-6 см тереңдікте сыдыра жыртады, біржылдық және екіжылдық арамшөптердің өскіндері пайда болғаннан кейін жырту қабатының тереңдігіне сәйкес сүдіре жыртады. Сүдіре жырту кезінде жырту қабатын тереңдету үшін соқаларды қолданады [1, 277 бет].

Алғашқыда дақылдарды егу мал және адам көмегімен отырғызылды. Алайда, қазіргі уақытта техника дамыған соң, қандай да бір дақылды отырғызу үрдісін жоғары функционалы бар машиналар жеңілдетеді. Адам тек үрдісті қадағалайды.

Қазіргі таңда көптеген соқа өндірушілер автоматтандарылған соқаларды шығарады, адам тракторда отырып соқаны басқара алады. Ол үшін соқаны басқаруға арналған ISOBUS басқару жүйесін қолдануға болады, жүйе соқаны тракторға сәйкес реттейді, айналу градусын өзгертуге көмектеседі, қопсыту тереңдігін енгізуге болады, жұмыс енін өзгертеді. Соқа үшін тағы бір бағдарлама KUNH компаниясы шағарған соқа бөлімдерін бақылайтын GPS жүйе. Бұл электрогидравликалық жүйе соқаның әрбір бөлімінде орналасып, GPS деректері бойынша соқа бөлімдерді басқаруға болады, осы әрекет егістік алаңның шекарасы бойында тік контур жасауға көмектеседі. Соқа өндірушілер «KUNH» компаниясы, «Lemken» неміс компаниясы, «БРАВАЛЮР», «Kverneland», «John Deere» компаниялары жатады [2].

Себу алдындағы соңғы жұмысты көшеттерді себу алдында және себудің ең алдында жүргізеді, себебі жемтамыр өскіндері пайда болғанша немесе топырақта нық орнағанша арамшөптердің өсуін болдырмау керек. Көп жауын-шашын түскен жылдары топырақ тым ылғалдандырылған болады, сүдіре жыртуды өткізу мүмкіндігі болмайды, аймақты көктемде терең жыртады, одна кейін отырғызуға дейін 2–3 рет культивациялау жүргізеді. Жырту қабаты терең жерлерде жемтамырларды тегіс жерде өсіреді [1, 279 бет].



1-сурет – Культиваторлы қопыстқыш

Культиватордың қопсытумен бірге тыңайтқыш енгізетін, тұқым себетін, артынан топырақты тегістейтін операциялар жасалатын машиналар шығарылған. Сонымен қатар, жұмыс еністігі кең ауқымды ала алатын, топырақты біркелкі тереңдікке жақсы қопсытатын, қатараралықтарын немесе қатар санын реттеуге болатын культиватор болады (мысалы, Challenger, Kultistrip культиваторлары) [3].

Тыңайтқыштардың мөлшерін және басқа тыңайтқышпен араластыру қатынасын топырақтың құнарлығы, ылғалдылық, жемтамырдың қолдану уақытын анықтау арқылы білуге болады. Топырақта қоректік элементтер мөлшері көп болса, жемтамырлар сақталғыштығына кері әсерін тигізеді, азот пен калийдің қатынасы 1:2, ал қорада тұратын малға жемге беру үшін өсірілсе, 1:3 қатынасты сақтау керек [1, 283 бет].

Жақсы органикалық тыңайтқыш ретінде малдың астында жатып немесе қорданың құрамында болған шымтезекке бола алады (3:1, 5:1). Кең (10–20 т 1 га-на) фосформен, калиймен бірге араластырып тыңайтылған жерде көп өнім алуға болады, бірақ жемтамырлардың сақталғыштығы төмендейді [1, 285 бет].

Борды борлы тыңайтқыш ретінде (0,7–1,2 ц 1 га-на) минералды тыңайтқышпен бірге енгізеді, негізгі қоректену кезінде және себу алдындағы клутивациялау кезінде енгізеді. Борлы тыңайтқышпен бірінші бұрку жемтамырларының диаметрі 3–5 см жеткенде, ал екінші рет 10–15 күннен кейін өткізеді. Қышқыл топырақтарды

әктейді. Жемтамырлар үшін әкті күзден немесе себуге 2-3 апта қалғанда енгізген жөн [1, 287 бет].

Тиімділігі жоғары әдістерінің бірі сұйық қоректендірулер пайдалану (аммиак селитрасы, хлорлы калий, суперфосфат, карбамид). Ерітінді концентрациясы бірінші қоректендіру кезінде – 1 %-ды, екінші және үшінші қоректендірулер кезінде 1,2–2 %-ды болу керек. Қоректендіру кезінде 1 га-ға 40–50 кг карбамидті немесе 20–50 кг аммиак селитрасын енгізеді. Осы тыңайтқыш мөлшерін 300 л суда ерітеді [1, 288 бет].



2-сурет – «Агро-2018» көрмесі

«Агро-2018» көрмесінде «Комплексный АгроСервис» компаниясы өздігінен жүретін «Водолей» тыңайтқыш бұркеуіш және шашаратқыш машинаны көрсетті. «Водолей-2» бұркеуіші 700 кг-ға дейін жүкті таси алатын, қысымы төмен болатын доңғалақтарға ие. Қозғалтқышы алдында орналасқан, отынды үнемдеуге ықпалын тигізеді 150–200 мл/га. Тыңайтқыш сыйымдылығы 1000–1500 л. «Водолей» машинасы көп функционалды компьютермен жабдықталған. «Аrag» итальяндық компаниясы коммуникация элементтерін және басқару жүйелерінде орналасады. «Водолей» тыңайтқыш шашыратқыш «EuroSpand Galileo» итальяндық компаниясы жасаған құрғақ тыңайтқыштарды шашатын «Vibro System» жүйесімен жабдықталған. Осы жүйе арқылы ұнтақ тәріздес әкті, сульфаттарды, гранула тәріздес тыңайтқыштарды енгізуге болады. Тыңайтқыш сыйымдылығы 600 л, бірақ сыйымдылықты 1000 л-ге дейін кеңейтуге болады [4].

2017 жылы «New Holland» компаниясы ASABE ұйымының сыйлығына ие болды. Guardian SP310F бұркеуіші машинаның алдында орналасады, «Nutra Boss» жүйесі тыңайтқышты дұрыс мөлшерде енгізуге көмектеседі [5].

Себуге бір тәулік қалғанда тұқымдарды сазды ыдысқа салады да, температурасы 45–50 °C болатын ыстық суды құяды. 30 минуттан судан шығарады және жылы жерде 5–6 сағатқа қалтырады. Жұқа қабатпен кептіру үшін тұқымдарды шашып тастайды. Егер де тұқымдар тым ылғалданса (40–42 % ылғалдылық), тұқымдар екіге бөлініп, себуге жарамсыз болады [1, 289 бет].

Мал-азықтық шалқамды тегіс жерде жоталарды бір жолға қатаралықтары 45–70 см, екі жолды - қатаралықтары 45–5055 см және жолдар арасында қашықтық 20–40 см құрайды. Тұқымды себу тереңдігі 1–1,5 см және жеңіл топырақтарды 2–3 см аспайды. Себу нормасы 1,5–2,5 кг 1 га-на [1, 294 бет].



3-сурет – «Spirit 600-900S» сепкіші

«Spirit 600-900S» сепкіші тұқым мөлшерін екі жаққа дұрыс береді, жүргізуші кез-келген уақытта бір жағын сөндіре алады. Агрегаттың гидравликалық жүйесі машинаның не ойпаң, не тегіс жерде орналасқандығынанықтап, тұқымдардың бір тереңдікке себілуіне септігін тигізеді. Сепкішті электронды түрде планшет арқылы басқаруға болады [6].

Көшеттерді алу үшін 1 га-ға 0,4–0,5 кг тұқымды себеді. Көшеттер үшін бейтарап реакциясы бар топырақтарды таңдайды. Топырақты күзден бастап дайындайды. Сүдігер жыртқанда 1 га-ға 40–70 т шымтезек қордасын немесе жақсы шіріген көңді, 30–40 кг фосфор және 50–90 кг калийді енгізеді. Көктемде сүдігерді терең емес қопсытады және тырмалайды. Себу алдындағы топырақты дайындау жұмыстарына тыңайтқыштарды енгізеді (әсерлі зат):

50–70 кг азот, 40–60 кг фосфор, 60–90 кг калий және 1 кг бор. Калийлі және борлы тыңайтқыштарды ағаш күлімен алмастыруға болады (10–15 ц 1 га-на). Көшеттерді өсіру үшін 1 га 200–250 м² жер қажет. Көшеттерді танапқа өсімдікте 5–6 жапырақ пайда болғанда, негізгі тамырдың үстіңгі бөлігі 3–4 мм қалыңдығы болса отырғызылады [1, 296 бет].

Бірінші қатаралықтарды қопсыту 4–6 см тереңдікке өскіндер пайда болғаннан кейін немесе көшеттерді отырғызғаннан кейін 2 күн өткенде өткізеді, екінші қопсытуды 7–10 күн өткен соң. Қатаралықтарды 2–3 рет тағы да 4–16 см тереңдікке 10–15 күн аралықпен қопсытады [1, 299 бет].

Австралияның солтүстік аймақтарында, Жаңа Зеландияда, Ұлыбританияда мал-азықтық шалқамды жерді қойлармен және ірі қара малменжайылымдық үшін өсіріледі. Оңтүстік жартышарда шалқамды негізгі пайдалану әдісі малға жегізу. Жемтамырлардың ішінарасын суық түскенге дейін жинап, орларда сақтайды. Сиырларға жем ретінде ұсақталған шалқамды зығыр күнжарасымен бірге береді. АҚШ-та мал-азықтық шалқамның кептірілген жапырақтарынан ұн жасайды, ұнды же ретінде пайдалануға болады.

Сонымен қатар дақылдарды өсіруде гидропондық әдісті (коректік элементтері бар сұйықтықта өсіру), көлденең және тігінен, биотехнологиялық әдістер арқылы өсіреді. Нанофермалар шығарылды, яғни үйде аз орын алатын және бөлмені сәңдейтін фермалар, көбінесе шөптесін өсімдіктер үшін жасалынған.

Ақпарат дамыған ғасырда сәйкес техниканы табу қиынға соқпайды. Жұмысты оңайлату үшін сапасы жағынан мінсіз, жұмысты тиянақты орындайтын машиналар көбейіп келе жатыр. Алайда, бағасы тым қымбат, елімізде шет елден келген техниканы жабдықтай алмау қабілеті, адамдардың жаңа техниканы білмеуі және басқара алмауы ауылшаруашылық өнеркәсібін дамуын ашмамен тежейді.

Ауылшаруашылық өнеркәсібінің болашағы жақсы өнім алуға және ауылшаруашылықты дамытуға бағыттан адамдардан басталады.

ӘДИБИЕТТЕР

1 Шебалина М. А. Репа, турнепс и брюква, Л., «Колос» (Ленингр. отд-ние), 1974. – 352 с.

2 «Верный пахарь. Особенности выбора и эксплуатации плугов» мақаласы [<https://www.agroinvestor.ru/tech/article/29285-vernyy-pakhar-osobennosti-vybora-i-ekspluatatsii-plugov/>]

3 «Культиваторы полосовой обработки Challenger 7600» мақаласы [<https://agco-rm.ru/products/challenger/challenger-equipment/kultivatory-polosovoy-obrabotki-pochvy-/kultivatory-polosovoy-obrabotki-pochvy/>]

4 «Водолей» мақаласы [<https://www.autocentre.ua/kommercheskie/video-kommercheskie/vodolej-innovatsionnaya-zaporozhskaya-mashina-dlya-polya-video-583769.html>]

5 «Инновации от New Holland: новый уровень точного земледелия» мақаласы [<https://aggeek.net/ru-blog/innovatsii-ot-new-holland-novyy-urovezemledeliyan-tochnogo->]

6 «Инновационные технологии на ферме с новой сеялкой Spirit 600-900S» мақаласы [<https://www.vaderstad.com/ru/o-kompanii/novosti-i-prensa/arhiv-novostey/2016/international/innovacionnye-tehnologii-s-novym-spirit-600-900s/>]

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЫРОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ СУЗБЕ

ТУГАНОВА Б. С.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

АДЕЛЬХАНОВА А. Б.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В Казахстане традиционные молочные продукты, такие как сузбе, имеют сходные с мягким сыром технологические принципы, что открывает возможности для адаптации их производства к современным требованиям. Сузбе – это не только продукт питания, но и важная часть культурного наследия Казахстана. Его приготовление исторически использовалось для долгого хранения молока во время кочевнической жизни. Эта традиция подчёркивает связь казахского народа с природой и их стремление к сохранению устойчивого образа жизни. Современное развитие мягких национальных сыров на основе технологии сузбе может стать уникальным вкладом в укрепление кулинарной идентичности Казахстана.

Разработка национальных мягких сыров на основе технологии сузбе может стать важным направлением в молочной промышленности страны. Это позволит снизить зависимость от импортных сыров, увеличить ассортимент продукции и создать новые возможности для переработки молока местного производства.

По прогнозам, производство мягких сыров в Казахстане может вырасти на 30–40 % к 2030 году при соответствующей государственной поддержке [1].

Основными факторами роста являются:

1) Государственная поддержка: льготное кредитование и субсидии. Государственная поддержка молочной отрасли выражается в увеличении субсидий на 50 % за три года, что стимулирует развитие новых производств. Кроме того, растущий спрос на продукты с традиционной рецептурой делает мягкие национальные сыры перспективным направлением для внутреннего рынка.

2) Рост потребления: спрос на натуральные и функциональные продукты увеличивается. Популяризация традиционной продукции создает конкурентные преимущества на рынке

3) Снижение себестоимости: переработка сыворотки и использование местного сырья. Использование местного сырья (овечьего и козьего молока) снижает зависимость от импорта

4) Развитие молочного фермерства увеличивает производство качественного молока для сыроделия

Разработка национальных мягких сыров на основе технологии сузбе – перспективное направление для казахстанской молочной промышленности. Внедрение таких продуктов позволит снизить зависимость от импортных сыров, повысить рентабельность переработки молока и удовлетворить спрос потребителей на натуральные молочные продукты. Использование местного сырья, таких как овечье и козье молоко, снижает производственные затраты и создает новые рабочие места для сельских фермеров. Это укрепляет молочную промышленность Казахстана и повышает её конкурентоспособность на внутреннем рынке.

Развитие сыроделия в Казахстане находится на этапе активного роста. За последние годы по данным объём производства сыров в стране увеличился на 49 %, при этом основное производство сосредоточено в Алматинской и Акмолинской областях [2]. Однако доля мягких сыров на казахстанском рынке остается низкой, что

открывает возможности для внедрения новых национальных продуктов.

Одним из перспективных направлений является адаптация технологии сузбе – древнего кисломолочного продукта, близкого по свойствам к мягким сырам. В данной статье рассматривается возможность использования технологии сузбе для создания новых национальных мягких сыров с учетом современных технологических тенденций и рыночных факторов.

По данным аналитических исследований, среднечеловеческое потребление сыра в Казахстане составляет 2,5 кг в год, что ниже среднемировых показателей (6–7 кг) [3]. Однако в крупных городах, таких как Алматы и Астана, этот показатель достигает 3,8–4,5 кг, что свидетельствует о растущем спросе на сырные продукты (таблица 1).

Таблица 1 – Производство и потребление сыров в Казахстане за период 2019-2023 гг.

Показатель	2019	2020	2021	2022	2023
Объем производства (тыс. тонн)	24,5	26,7	29,2	32,1	35,5
Среднечеловеческое потребление (кг)	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1
Доля импортных сыров (%)	55	50	48	45	42

Данные показывают, что производство мягких сыров в Казахстане имеет потенциал роста, особенно с учетом снижения доли импортной продукции.

На сегодняшний день в Казахстане нет промышленных аналогов мягких национальных сыров. Однако исследования показывают, что растет спрос на традиционные молочные продукты, включая сузбе, что делает их перспективным направлением для коммерческого производства.

В 2024 году объем производства молочных продуктов в Казахстане увеличился на 5,6 %, при этом особый рост отмечен среди кисломолочных изделий традиционного производства. Это подтверждает растущий интерес потребителей к натуральным продуктам без добавок и консервантов.

Кроме того, в 2024 году в Казахстане запущены 65 новых молочных ферм, что увеличивает доступность качественного сыра.

Это создает условия для разработки мягких сыров с использованием заквасок местного происхождения и традиционных методов ферментации, подобных технологии сузбе.

Технология мягких сыров и адаптация технологии сузбе. Мягкие сыры характеризуются высокой влажностью (45–60 %) и коротким сроком созревания.

В Казахстане проводятся исследования по разработке мягких сыров из козьего молока, а также без созревания [4].

Ключевые аспекты адаптации технологии сузбе:

1. Использование молока высокой жирности (козьего или овечьего), что обеспечивает нежную текстуру
2. Оптимизация коагуляции – применение бактериальных заквасок для улучшения органолептических свойств
3. Обогащение продукта – добавление пребиотиков или растительных компонентов для повышения пищевой ценности
4. Снижение себестоимости – применение технологии переработки сыворотки для максимального использования сырья.

Приведем сравнение технологических процессов производства мягких сыров и традиционного сузбе (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика технологии мягких сыров и сузбе

Параметры	Мягкие сыры	Сузбе
Влажность (%)	45–60	70-80
Способ коагуляции	Ферментативный	Кислотный
Срок созревания	1–14 дней	Не требуется
Основное молоко	Коровье, козье, овечье	Коровье, козье
Дополнительные ингредиенты	Закваски, пребиотики, растительные компоненты	Только молоко

Как видно из таблицы, основное отличие мягких сыров от сузбе заключается в уровне влажности, способе коагуляции и сроке созревания. Влажность мягких сыров составляет 45–60 %, тогда как у сузбе этот показатель выше – 70–80 %, что делает его текстуру более мягкой и кремообразной.

Способ коагуляции также различается: если в мягких сырах свертывание молока происходит с использованием ферментативных

заквасок, то в сузбе применяется кислотная коагуляция, основанная на естественном скисании молока. Это влияет на органолептические свойства и технологический процесс: мягкие сыры могут созревать от 1 до 14 дней, тогда как сузбе можно употреблять сразу после отцеживания.

Еще одно важное различие – дополнительные ингредиенты. В мягких сырах могут использоваться закваски, пребиотики и растительные компоненты для обогащения продукта полезными свойствами. Сузбе, напротив, традиционно готовится исключительно из молока без добавок.

Эти различия показывают, что технология сузбе может быть адаптирована для создания нового вида национального мягкого сыра. Использование ферментативного свертывания, снижение влажности и добавление функциональных компонентов позволит получить продукт, который сохранит аутентичность традиционного казахстанского сузбе, но при этом будет отвечать современным требованиям производства.

ЛИТЕРАТУРА

Мазина З. К. Анализ рынка сыра в Казахстане и прогноз объема продаж // Оценка инвестиций. – 2018. – Т. 1, №9. – С. 59–66.

Остроумов Л.А., Смирнова И.А., Захарова А.М. Особенности и перспективы производства мягких сыров // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39, № 4. – С. 80–86.

Аманжолова А. Анализ инвестиционного потенциала предприятия по производству мягких сортов сыра в Казахстане // Оценка инвестиций. – 2017. – Т. 4, №8. – С. 98–106.

Алексеева Н. В., Нурходжаева Б. С., Джанмурадова А. К., Мамаева Л. А. Разработка технологии производства мягкого сыра из козьего молока с пребиотиками // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 2. – С. 155–159.

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ТОНИЗИРУЮЩЕГО НАПИТКА ИЗ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ

ТУГАНОВА Б. С.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

РАЕВ М. А.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Молоко и молочные продукты играют большую роль в питании людей. Включение молочных продуктов в любой пищевой рацион повышает его полноценность, способствует лучшему усвоению других компонентов. Молочное сырье является относительно дорогостоящим для государства, а его производство – трудоемким, поэтому целесообразно более полно и рационально использовать эту продукцию в процессе переработки.

При производстве сыров, творога, казеина неизбежно получается молочная сыворотка: подсырная, творожная или казеиновая. В ней содержится 50 % сухих веществ молока, до двухсот различных соединений, в их числе тонкодиспергированный молочный жир, растворимые азотистые соединения и минеральные соли, лактоза, а также витамины, ферменты, органические кислоты. Наряду с питательной ценностью молочная сыворотка и продукты, получаемые из нее, имеют диетическое, и даже лечебное значение [1].

В настоящее время актуальным становится получение молочных продуктов функционального назначения, в том числе кисломолочных напитков, что предполагает использование вторичного сырья, содержащего один из основных компонентов – комплекс биологически активных веществ.

В связи с вышеизложенным целью настоящего проекта является разработка технологии нового вида кисломолочного напитка, обогащенного специальной закваской для шубата на основе творожной сыворотки

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Проведение теоретических и экспериментальных исследований по подбору и обоснованию наполнителей для разработки рецептурного состава кисломолочного напитка, обогащенного специальной закваской для шубата из готовленного из творожной сыворотки.

2. Проведение экспериментальных исследований по разработке рецептуры нового вида кисломолочного напитка, обогащенного специальной закваской для шубата изготовленного из творожной сыворотки в лабораторных условиях кафедры «Биотехнология» и производственных условиях ИП «Райагро», с определением качественных показателей и выдачей санитарно-гигиенического заключение о безопасности продукции.

3. Разработка проекта стандарта организации СТ ИП «Райагро» на производство нового вида кисломолочного сывороточного напитка, обогащенного специальной закваской для шубата.

Научная новизна: Использование специальной закваски для шубата при разработке компонентного состава и технологического процесса производства нового вида кисломолочного сывороточного напитка, повышенной биологической ценности и хранимостпособности.

Практическая значимость. Разработанный технологический процесс производство нового вида кисломолочного сывороточного напитка, обогащенного специальной закваской для шубата.

Одним из видов тонизирующих национальных кисломолочных напитков является – шубат или другое его название - чал.

Известный традиционный национальный кисломолочный напиток – шубат (СТ РК 117-2015 Шубат. Общие технические условия), взят за прототип разрабатываемого нового вида кисломолочного тонизирующего напитка, обогащенного специальной закваской для шубата и изготовленного из творожной сыворотки [2].

Шубат – кисломолочный напиток из верблюжьего молока. По сравнению с кумысом он обладает более высокой жирностью. В зависимости от выдержки различают несколько видов шубата – легкий, средней крепости и самый крепкий. Закваску обычно закладывают в кожаный мешок «торсык», добавляют верблюжье молоко и оставляют в темное помещение для скисания. В отличие от кумыса, шубат не взбалтывают, а перемешивают. В кисломолочном напитке содержатся легкоусвояемые белки, которые обуславливают его пищевую ценность [3].

Недостатком известного продукта «Шубат» является длительность процесса сквашивания и соответственно технологического процесса производства шубата, а также высокая себестоимость готовой продукции.

Приведем такой немаловажный фактор, как повышенная кислотность шубата, при употреблении которого для снижения кислотности потребители вынуждены добавлять подсластитель, что негативно влияет на здоровье человека.

Задачей, на решение которой направлен научный проект, является увеличение ассортимента национальных кисломолочных напитков, лечебно-профилактического назначения, повышение пищевой и биологической ценности продукта, путем регулирования углеводного состава и обогащение продуктами немолочного происхождения.

Поставленная задача достигается тем, что в композиции для приготовления кисломолочного шубатного напитка в качестве белково-углеводного обогатителя используется осветлённая творожная сыворотка, обогащающая кисломолочный шубатный напиток уникальными сывороточными белками.

В качестве закваски была выбрана бактериальная симбиотическая закваска прямого внесения «Шубат», состоящая из *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*; *Lactococcus lactis*; *Streptococcus thermophilus*; *Bifidobacterium bifidum*. Производитель российская компания «Родник здоровья».

Способ производства кисломолочного сывороточного шубатного напитка осуществляется следующим образом:

Творожную сыворотку и симбиотическую закваску для шубата принимают по количеству и качеству, установленному ОТК предприятия и требованиям теххимического контроля.

Подогрев и осветление творожной сыворотки производят тепловой обработкой при температуре 95–96 °С с выдержкой 40 мин в емкости для заквашивания, путем пропускания через межстенное пространство горячей воды при включенной мешалки.

Осветленную творожную сыворотку после охлаждения заквашивают в ваннах ВДП-300, 600, 1000 при температуре 28–32 °С. Сухую симбиотическую закваску прямого внесения «Шубат» вносят в таком количестве, чтобы кислотность смеси составило 75–80 °Т.

После внесения в осветленную творожную сыворотку симбиотическую закваску для шубата, немедленно приступают к вымешиванию, которое продолжают 20–30 мин и производят со скоростью вращения мешалки 430–480 об/мин.

Вымешанную в течение 20–30 мин сывороточную шубатную смесь оставляют в той же емкости для созревания в течение 2–3 часа для нарастания кислотности до 110–120 °Т.

Температура брожения устанавливается в пределах 26–28 °С. В созревший до 110–120 °Т сывороточный шубатный напиток добавляют подготовленный сироп шиповника и подвергают повторному вымешиванию в течение 45–50 минут. За 15–20 мин до окончания вымешивания в межстенное пространство ванны (ВДП) пропускают водопроводную холодную воду, охлаждая сывороточный напиток до 18–20 °С.

Розлив, укупорку и маркировку проводят в соответствии с требованиями действующего стандарта на натуральный шубат СТ РК 117-2015. Тара и упаковочные материалы, применяемые для упаковки натурального шубата, должны соответствовать требованиям действующих стандартов.

После розлива и упаковки кисломолочный сывороточный напиток охлаждают в холодильной камере при температуре не более 4–6 °С при 72-часовом хранении и не более 2 °С при 120-часовом хранении, после чего технологический процесс считается законченным и кисломолочный сывороточный напиток готов к реализации. При этом происходит дальнейшее созревание и хранение кисломолочного сывороточного напитка в герметически укупоренных бутылках.

Готовый кисломолочный сывороточный напиток в реализацию выпускают в суточной зрелости с температурой не больше 4±2 °С.

Сывороточный напиток с шубатной закваской – инновационный продукт, сочетающий в себе питательные свойства творожной сыворотки и полезные свойства шубата. Сочетание творожной сыворотки и шубатной закваски позволяет приготовить кисломолочный сывороточный напиток, содержащий все необходимые для организма питательные вещества и обладающий лечебно – профилактическими свойствами.

Разработанная технология кисломолочного сывороточного напитка позволит получить кисломолочный продукт, с высокой биологической ценностью, благодаря уникальным свойствам творожной сыворотки и сиропа шиповника расширить ассортимент лечебно - профилактических кисломолочных напитков, а также дает дополнительные возможности для безотходной технологии переработки творожной сыворотки, которая в настоящее время

на молокоперерабатывающих предприятиях практически утилизируется.

Преимуществом нового вида кисломолочного сывороточного напитка является отсутствие консервантов, пищевых добавок химического происхождения только вторичное молочное сырье и другие дополнительные компоненты (творожная сыворотка, симбиотическая закваска для шубата и сироп шиповника).

Для приготовления кисломолочного сывороточного напитка используется творожная сыворотка, с определенными параметрами без добавления цельного молока и доступная не сложная схема технологического процесса производства кисломолочного сывороточного напитка.

Молочная сыворотка – биологически ценный продукт питания особенно за счет значительного содержания лактозы. В зависимости от вида продукта получают подсырную, творожную или казеиновую сыворотку.

Состав и свойства молочной сыворотки связаны с технологией белковых и белково-жировых продуктов, формирующей условия перехода компонентов молока в сыворотку.

Молочная сыворотка, получаемая при производстве натуральных жирных сыров и жирного творога, содержит 0,1–0,6 % казеиновой пыли (в среднем 0,5 %) и около 0,45 % молочного жира. Общее содержание сухих веществ в сыворотке составляет около 50 % от сухих веществ молока.

Таким образом, в качестве основного молочного сырья для разработки нового вида кисломолочного тонизирующего шубатного напитка были выбрана осветлённая творожная сыворотка.

Сироп шиповника способствует повышению неспецифической резистентности организма, усилению регенерации тканей, уменьшению проницаемости сосудов, принимает участие в углеводном и минеральном обмене, обладает желчегонными свойствами. Фармакологическое действие обусловлено наличием аскорбиновой кислоты и других веществ (в т.ч. каротиноидов, флавоноидов, органических кислот), входящих в его состав.

Шиповник – антиоксидант. Мякоть плодов шиповника богата полезными для человека веществами, в том числе и антиоксидантами: это аскорбиновая кислота (витамин С), полифенолы и каротиноиды (бета-каротин, ликопин и др.), защищающие клетки организма от повреждения свободными радикалами. Кроме этого, в семенах шиповника содержится 10 % масла, также богатого каротиноидами

и токоферолами (витамином Е), которые также «работают» как защитники клеток от окисления активными формами кислорода [4].

Полученный новый вид кисломолочного сывороточного напитка имеет повышенную пищевую и биологическую ценность. Органолептические показатели готового продукта даны в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели сывороточного напитка

Показатели	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная глянцевая жидкость
Вкус и запах	Кисломолочный, с привкусом и ароматом фруктово-ягодного сиропа
Цвет	Теплый оттенок от светло-желтого до золотистого

Физико-химические показатели сывороточного напитка представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели сывороточного напитка

Показатели	Массовая доля
Жирность, %,	$0,4 \pm 1$
Белок, %	$3,2 \pm 0,2$
Углеводы, %	$18,4 \pm 0,2$

Использование полезной модели позволяет использовать вторичное молочное сырье (творожную сыворотку) и получить новый вид кисломолочного сывороточного напитка повышенной пищевой и биологической ценности и низкой себестоимостью.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко Технология продуктов из молочной сыворотки: Учебное пособие. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 326 с.
- 2 СТ РК 117-2015 Шубат. Общие технические условия. – Астана. – 16 с.
- 3 Баймуканов Д. А., Верблюдоводство / Баймуканов Д. А., Юлдашбаев Ю.А., Дошанов / Учебное пособие. – Москва: Издательство КУРС, НИЦ ИНФРА – Москва, 2016. – 184 с.
- 4 https://megapteka.ru/specials/guide_sirup-shipovnika-dlya-4283

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА НАЦИОНАЛЬНОГО НИЗКОКАЛОРИЙНОГО СЛИВОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОДУКТА

ТУГАНОВА Б. С.
к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар
КОШАНОВА К. Б.
магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В настоящее время проводится широкий комплекс научных исследований и технологических разработок по созданию нового ассортимента эмульсионных масложировых продуктов. Состав и свойства сырьевых компонентов непосредственно определяют свойства готового продукта, а изменение соотношения составляющих рецептуры позволяет вырабатывать многообразие продукции с учетом назначения и специфики использования [1].

Благодаря снижению калорийности ряда пищевых продуктов и созданию функциональных продуктов с пониженным содержанием калорий, включая низкокалорийные системы эмульсионного жира, проблема может иметь комплексное решение. Практически важным и актуальным вопросом в этой области является разработка комплексных пищевых добавок для низкокалорийных майонезов с ароматизирующим, стабилизирующим и консервантным действием, а также разработка рецептур низкокалорийных жиросжигающих продуктов, в том числе национальных масложировых продуктов, с различными функциональными добавками [2].

Казахская национальная кухня - продукты жизненной сокровищницы кочевых народов. Сначала у казахов не было столько рецептов, сколько сейчас: люди часто путешествовали, не используя посуду и духовку, готовили на открытом огне, варили мясо в котлах и готовили кисломолочные напитки в специальных пакетах.

Развитие современной казахской кухни началось в конце XIX века, когда население начало постепенно переходить к кочевому образу жизни. В связи с особенностями быта предыдущих поколений казахов, живших мелким и крупным скотоводством, национальная кухня Казахстана состоит в основном из мяса, круп и молочных продуктов.

Один из национальных масложировых продуктов – балкамак и тосап.

Балқаймақ – это сладкое молочное блюдо, состоящее из двух слов (бал – мед, қаймақ – сметана), занимает особое место на дастархане

и считается одним из почетных и вкусных блюд. Молочный продукт готовят из пастеризованных гомогенизированных сливок путем высокотемпературной обработки и испарения влаги с добавлением манной крупы и сахара.

Тосап – молочный продукт из овечьего сгущенного молока, в который добавляют мед, майское сливочное масло, медленно кипятят и варят, помешивая. Тосап обладает целебными свойствами, легко усваивается организмом [3].

Цель: разработка технологии производства низкокалорийных национальных продуктов маслodelия, с использованием функциональных ингредиентов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определение вспомогательного жирового сырья и специальных добавок в составе низкокалорийного национального сливочного продукта, с функциональными свойствами;
- определение количества специальных функциональных добавок в составе низкокалорийного национального сливочного продукта, с функциональными свойствами;
- разработка вариантов рецептуры и усовершенствование технологического процесса низкалорийного национального сливочного продукта, с функциональными свойствами;
- определение калорийности и биологической ценности низкокалорийного национального сливочного продукта, с функциональными свойствами;
- проведение экономических расчетов новой продукции.

Научная новизна. Повышение пищевой и биологической ценности и снижение калорийности традиционного национального сливочного продукта – тосап, с использованием специальных функциональных ингредиентов.

Практическая значимость. Усовершенствованный компонентный состав и технологический процесс нового вида национального сливочного продукта-тосап.

Для производства низкокалорийных масел и спредов согласно ГОСТ Р 52100-2003 в качестве основного молочного сырья используются молоко и сливки. Помимо стандартных требований при производстве масла, к содержанию жира в молоке и химическому составу молочного жира предъявляются особые требования. Для производства масла используется молоко с высоким содержанием жира. Сливки состоят из тех же компонентов, что и молоко, но имеют другое соотношение между жиром и плазмой, что

приводит к различным физико-химическим свойствам (плотность, кислотность и т. д.) молока и сливок. Сливки, полученные путем сепарирования сырого или пастеризованного коровьего молока, должны соответствовать требованиям настоящего стандарта - ГОСТ 34355-2017 [4].

В рецептуре нового вида национального низкокалорийного сливочного продукта в качестве функциональных ингредиентов были выбраны масло подсолнечное и кукурузное масло, а овощное пюре (морковь или тыква) было выбрано в качестве биологически активной добавки.

Растительные масла (растительные масла) – это жирные жиры, которые получают из растительного сырья и содержат триглицериды жирных кислот с высоким содержанием. Основными источниками растительных масел являются семена или плоды масличных культур. Состав растительного масла-полиненасыщенные жирные кислоты, микро-и макроэлементы и витамины, которые не вырабатываются организмом человека. В зависимости от типа жира они могут содержать жирные кислоты Омега-3, Омега-6, омега – 9, микроэлементы – железо, цинк, калий, кальций, йод, селен, медь, фосфор и витамины А, В, С, D, E, F, К, РР [5].

Овощные пюре содержат пищевые волокна и витамин провитамин А (каротин).

Состав тыквенного порошка: при соблюдении технологического режима тыквенный порошок сохраняет все биологически ценные вещества, входящие в состав сырья, в том числе значительную часть витаминов. Пектиновые вещества обладают активной образующей способностью к радиоактивному кобальту, стронцию, цирконии, иттрию и другим металлам [6].

Таким образом, в качестве функциональных ингредиентов при производстве нового вида национального низкокалорийного масла были выбраны подсолнечное и кукурузное масло, а овощные порошки (морковь или тыква) были выбраны в качестве биологически активной добавки.

В результате проведенных в ходе этих научных исследований был составлен компонентный состав низкокалорийного национального масложирового продукта (низкокалорийное сливочно - растительное масло) на основе сливок средней жирности и растительных жиров из коровьего молока. Рецепт нового вида сливочного масла (низкалорийное кремovo-растительное масло) представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура низкокалорийного сливочно - растительного продукта

Компоненты	кг, 100 кг сырья	
	1 вариант	2 вариант
Сливки средней жирности	70,0	70,0
Растительное масло (подсолнечное или кукурузное)	23,0	23,0
Овощные криопорошки (тыква или морковь)	5,0	5,0
Эмульгатор (МГД)	2,0	2,0
Всего	100,0	100,0

Технологический процесс производства низкокалорийного национального сливочно - растительного продукта с функциональными свойствами складывается из следующих операций:

- прием и первичная переработка молока;
- сепараторирование (обезжиренное молоко и сливки средней жирности);
- физическое созревание сливок;
- пастеризация сливок;
- деаэрация сливок;
- сепараторирование сливок (сливки с высоким содержанием жира и пахта);
- нормализация сливок по жиру;
- добавление добавок (эмульгатор, растительное масло и биокомпонент);
- термомеханическая обработка сливок;
- фасовка сливочного масла в коробки, маркировка;
- отправка в камеру хранения.

Таким образом, в этот период научно-исследовательской работы был разработана рецептуры и технологический процесс производства низкокалорийного национального масляного продукта с функциональными свойствами, изготовленного из сливок средней жирности из коровьего молока и растительных масел.

В ходе выполнения научно-исследовательского проекта на кафедре «Биотехнология» были проведены опыты по рецептуре (табл. 6) и технологическому процессу низкокалорийного национального масляного продукта с функциональными свойствами из сливок средней жирности из коровьего молока и растительных

масел 2 образца (1 образец - подсолнечное масло и тыква) и 2 образец (кукурузное масло и морковное пюре).

Кроме того, исследованы качественные показатели в опытно-экспериментальных образцах низкокалорийного национального сливочно - растительного продукта с функциональными свойствами, изготовленного из сливок средней жирности из коровьего молока и растительных масел. Органолептические показатели представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2 – Органолептические показатели

Показатели	Характеристика сливочно-растительный продукт
Внешний вид и консистенция	Плотная однородная сливочная масса
Вкус и запах	Чистый, сливочный, с привкусом и запахом внесенных наполнителей
Цвет	Желтоватый, с оттенком внесенных овощных криопорошков

Физико-химические показатели низкокалорийного национального сливочно-растительного продукта с функциональными свойствами, изготовленного из сливок средней жирности и растительных масел представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели низкокалорийного национального сливочно-растительного продукта

Наименование продукта	Массовая доля	
	1 вариант	2 вариант
Жир, %, в т.ч. растительный	61,5 ±0,5	62,0 ±0,5
Белок, %	2,3 ±0,5	2,5 ±0,5
Углеводы, %	26,8±0,5	26,2±0,5
Ктслотность жировой фазы, ОК	3,5±1,5	3,2±1,5

Таким образом, в лабораторных условиях кафедры «Биотехнология» были апробированы 2 модели рецептуры и технологический процесс производства нового вида низкокалорийного национального масляного продукта с функциональными свойствами, изготовленного из сливок средней жирности и растительных масел, с исследованием качественных показателей опытно-экспериментальных образцов продукта

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ивашина О. А. Исследование влияния компонентов молока на показатели качества растительно-сливочного спреда / О.А. Ивашина, Л. В. Терещук, М. А. Трубникова, К. В. Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 15-18.
- 2 Топникова Е. В. Продукты маслodelия: аспекты обеспечения качества. : Монография – Москва, 2012. – 267 с.
- 3 https://milknews.ru/index/neobichniye_molochniye_produkci_raznih_stran.html
- 4 ГОСТ 34355-2017 Сливки -сырье. Общие технические условия
- 5 Задера М. И. Растительное масло. – ГБПОУ РО «Ростов» – 2018. – 15 с.
- 6 Бывалец О. А. Технология производства пищевых порошков. – Кубань. – 2015 – 115 с.

СҮТҚЫШҚЫЛДЫ ШУБАТ ТӘРІЗДЕС БИОСУСЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

ТУГАНОВА Б. С.

т.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

КУНГОЖИНА З. К.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қазіргі уақытта ғылым мен техниканың дамуы нәтижесінде өнімдердің биологиялық және тағамдық құндылығын арттыру үшін дәстүрлі емес шикізатты қолдануға негізделген сапалы жаңа әдістер пайда бола бастады. Функционалды қоректік заттармен байытылған тамақ технологиялары қазіргі уақытта ерекше өзекті болып табылады. Бұл қазіргі өмірдің жалпы жоғары момағымен және адам ағзасына оң әсер ететін, оның биологиялық нормасын қалпына келтіретін және әл-ауқатының жалпы жақсаруына қабілетті өнімдерге деген қажеттіліктің жоғарылауымен байланысты. Мұндай өнімдердің ассортименті өсіп келе жатқан сұранысқа байланысты үнемі кеңейіп келеді. Функционалды өнімдерді өндіріс процесінде про - және пребиотикалық әсері бар қоректік заттармен байыту немесе берілген компоненттік құрамы бар шикізатты қолдану арқылы алуға болады [1].

Экологиялық ластануға, радиациялық аймақтардың ұлғаюына және адам иммунитетінің әлсіреуіне байланысты қазіргі уақытта әлемнің дамуы мен өсуіне байланысты туындайтын аса маңызды проблемаларды шешудің заманауи технологиялары мен кешенді жолдары қарастырылуда.

Қазіргі уақытта халықты сауықтыру проблемасына байланысты спортшыларды тамақтандыру үшін, егде жастағы топтардың (яғни геродиетикалық) халқын тамақтандыру үшін мамандандырылған тамақ өнімдерін, оның ішінде диеталық профилактикалық өнімдерді өндіру көлемін кеңейту ерекше маңызға ие. Мұндай өнімдерді өндіруді ұйымдастыруда пробиотикалық микроорганизмдермен (пробиотиктермен) және олардың белсенді өмір сүруіне ықпал ететін пребио-лық заттармен байытылған ашытылған (ашыған сүт) өнімдер маңызды рөл атқарады. Нәтижесінде жаңа бактериялық концентраттарды әзірлеу және пробиотикалық бактериялық концентраттар технологияларын жетілдіру қолданыстағы бактериялық концентраттарда қолданылатын пробиотикалық микрофлора жасушаларының өміршендігін арттыру әдістерін іздеу арқылы оларды адамның асқазан-ішек жолына бақыланатын түрде жеткізу мақсатында өзекті болып табылады [2].

Сүтқышқылды өнімдерінің өзі өте пайдалы өнімдер екенін бәріміз білеміз. Алайда, пайданы арттыру және өнім сапасын арттыру мақсатында көптеген ғылыми-зерттеу жұмыстары мен жобалар жүргізілуде. Жоғарыда айтылғандай, өнімнің биологиялық құндылығын әр түрлі қоспалармен арттыратын жаңа өнімдер шығарылады. Бірақ ашытылған сүт өнімдерінің ішінде қымыз және шұбат сияқты ашытылған сүт сусындарының ұлттық түрлері өте аз зерттелген және олардың негізінде жаңа түрлер жоқ. Осыған байланысты бидай кебегін, арабиногалактан мен дигидрокверцетинді функционалды ингредиенттер ретінде қолдана отырып, сүзбе өнімі технологиясын зерттеу және әзірлеу сүт өнеркәсібіндегі перспективалы бағыт болып табылады.

Осылайша, бүгінгі таңда халықтың әртүрлі топтары үшін сүт және өсімдік шикізатына негізделген жаңа функционалды өнімдерді құрудың маңыздылығы мен өзектілігіне күмән жоқ.

Қазіргі уақытта функционалды мақсаттағы өнімдерді, соның ішінде сусындарды алу өзекті болып табылады, бұл

биологиялық белсенді заттар кешені бар қайталама шикізатты негізгі компоненттердің бірі ретінде пайдалануды көздейді.

Қайталама шикізаттың жоғары биологиялық құндылығы ақуыз, көмірсу және липидті кешендердің құрамымен анықталады. Сарысудың құрамы әртүрлі және екінші сүт шикізатының биологиялық белсенді заттарының құрамына минералдар, дәрумендер, органикалық қышқылдар, амин қышқылдары, көмірсулар, ферменттер кіреді. Сарысуда басқа қайталама шикізатқа қарағанда көбірек қоректік заттар бар, өйткені ол сүтті бастапқы өңдеудің өнімі болып табылады. Ол ақуыздарға, минералдарға және кальций, фосфор, В12 дәрумені және басқалары сияқты дәрумендерге бай. Сонымен қатар, сарысу бейтарап дәм мен хош иіске ие, бұл оны әртүрлі сусындарды дайындауға арналған әмбебап компонент етеді. Оны пайдалану экономикалық жағынан тиімді және экологиялық тұрғыдан тұрақты, өйткені ол қалдықтарды азайтуға және оны қоректік заттардың қосымша көзі ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Сарысуда сары майға қарағанда қоректік заттар көп және бейтарап дәмі бар, бұл оны әртүрлі сусындарды дайындауға арналған әмбебап ингредиент етеді. Жалпы, сусындар өндірісінде сарысуды қолдану үнемді және экологиялық тұрақты шешім болып табылады. Бұл ірімшік өндірісіндегі қалдықтарды азайтуға және оны қоректік заттардың қосымша көзі ретінде пайдалануға мүмкіндік береді [3].

Осы ғылыми зерттеулер барысында шұбат үшін ашытқыны пайдалана отырып, қайталама шикізаттан дайындалған сергітетін биосусын үшін негізгі сүт шикізатын таңдау мақсатында шикізаттың жекелеген түрлеріне талдау жүргізілді. Екіншілік сүт шикізатының (сүт сарысуының) таңдалған түрлерінде органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерге зерттеулер жүргізілді. Ең алдымен, қайталама сүт шикізатының екі түрін талдау қажет. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

1 кесте – Сары судың органолептикалық корсеткіштері

Корсеткіштер	Ірімшік сары суы	Сүзбе сары суы
Сыртқы түрі мен консистенциясы	Сұйық	Сәл созылмалы

Дәмі мен иісі	Таза, тәтілеу сүтқышқылды	Таза, сүтқышқылды, өте қышқыл
Цвет	Сарғыш	Жасыл ренкі бар

Осылайша, сүт сарысуының қышқылдығын анықтау оның сапасы мен нормаларға сәйкестігін бағалауға мүмкіндік береді, әрі қарай ашытылған сүтті сергітетін сусындардың жаңа түрлерін жасау үшін негізгі шикізат ретінде пайдалануға болады.

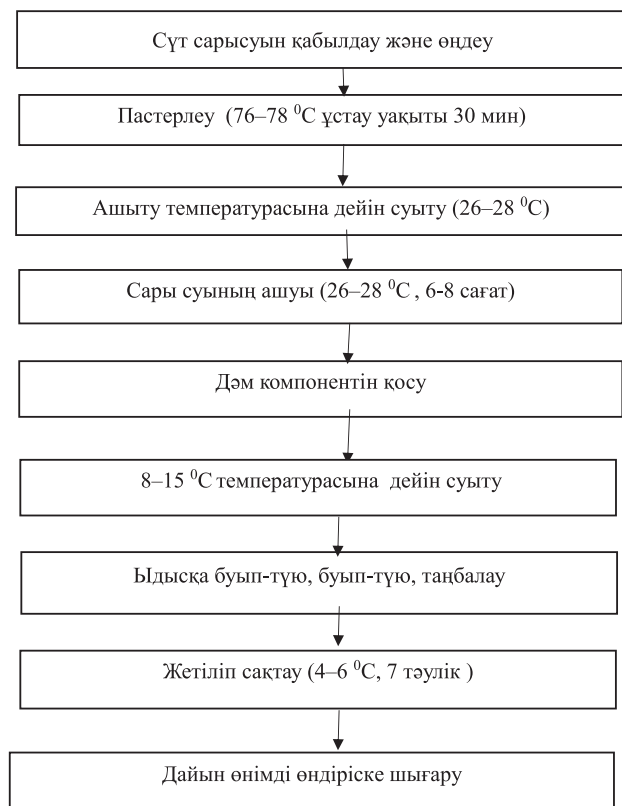
Бұдан әрі ғылыми-зерттеу жұмысының осы кезеңінде симбиотикалық шұбат ашытқысын қолдана отырып, сүт сарысуы қоспасынан сүтқышқылды шұбат биосусынның жаңа түрін қалыптастыру модельдері әзірленді және оңтайландырылды. Сергітетін сарысулы шұбат биосусының жаңа түрінің рецептурасы 2-кестеде келтірілген.

2 кесте – Сарысулы шұбат биосусының рецептурасы

Компоненттер	Кг, 100 кг шикізатқа	
Сары сулы қоспа	700,0	700,0
Құрамдас «Шубат» ашытқысы	250,0	250,0
Жеміс жидек шәрбәті	50,0	-
Бал	-	50
Барлығы	1000,0	1000,0

Торайғыров университеті «Биотехнология» кафедрасының зертханалық жағдайында шұбат үшін симбиотикалық ашытқыны пайдалана отырып, сүт сарысуы негізінде сергітетін сусынның жаңа түрін өндірудің технологиялық процесін әзірледі және жетілдірді.

Қайталама сүт шикізатынан сүтқышқылды биосусынның жаңа түрін өндірудің түзетілген технологиялық процесі 1 суретте көрсетілген.



Сурет 1 – Сүтқышқылды сары сулы биосусынның технологиялық сұлбасы

Екінші сүт шикізатынан ашытылған сүт сарысуы сусынның жаңа түрін өндірудің түзетілген процесі келесі операциялардан тұрады:

- сүт сарысуын қабылдау және өңдеу;
- сүт сарысуын пастерлеу;
- сүт сарысуын ашыту температурасына дейін салқындату;
- сүт сарысуын ашыту;
- дәм компонентін қосу;
- ыдысқа буып-түю, буып-түю, таңбалау;
- сақтау және жетілу;
- дайын өнімді өндіріске шығару.

Осылайша, ғылыми-зерттеу жұмысының осы кезеңінде «Биотехнология» кафедрасының зертханалық жағдайында арнайы шұбат ашытқысын пайдалана отырып, сүтқышқылды биоқорытпасының жаңа түрін өндірудің технологиялық процесі әзірленіп, жетілдірілді.

Әрі қарай, шұбат ашытқысы бар сергітетін сарысулық сусынның тәжірибелік үлгілерінің сапалық көрсеткіштері (органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық) анықталды. Сарысулы шұбат биосусынның органолептикалық көрсеткіштері 2-кестеде келтірілген.

3 кесте – Сарысулы шұбат биосусынның органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Сипаттамасы
Сыртқы түрі мен консистенциясы	Сұйық бергелкі сұйықтық
Дәмі мен иісі	Таза сүтқышқылды, жеміс жидектің дәмі мен иісі бар
Түсі	Сарғыш, қызылша ренкі бар

Сарысулық шұбат биосусының физика-химиялық көрсеткіштері 4-кестеде келтірілген.

4 кесте – Сарысулы шұбат биосусының физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Массалық үлесі
Майлығы, %	0,4 ұ 0,1
Ақуыз, %	3,2 ұ 0,2
Көмірсулар, %	18,4 ұ 0,2
Титрлік қышқылдығы, 0Т	102-105
Белсенді қышқылдығы, рН	4,56 ұ 0,0 1

Осылайша, жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, жүргізілген зерттеулер нәтижесінде сарысудан алынған сергітетін шикі сусынның жаңа түрінің құрамдас бөлігі, симбиотикалық шұбат ашытқысын қолдану, сондай-ақ оны өндірудің технологиялық процесі түзетілді деген қорытынды жасауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Решетник Е. И. Научное обоснование технологии ферментированных молочных продуктов на основе

биотехнологических систем: монография / Е. И. Решетник, В. А. Максимюк, Е. А. Уточкина. – Благовещенск: ДальГАУ, 2013. – 111 с.

2 Чернопольская Н. Л. Исследование и разработка технологий специализированных ферментированных продуктов на молочной основе / Н.Л. Чернопольская. – Ползуновский вестник. – № 2 – 2019 – С. 55–58.

3 Дармаева Г. Г., Васильев С. С., Ханхалдаева С. Г. Разработка рецептур напитков из сыворотки // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – 241 б.

STUDYING THE CHEMICAL COMPOSITION OF GOAT AND SHEEP MILK

TUGANOVA B. S.

Candidate of technical Science, professor, Toraighyrov University, Pavlodar

MUKHAMEDJANOVA A. S.

Master's, Senior Lecturer, Toraighyrov University, Pavlodar

ADELKHANOVA A. B.

Master's student, Toraighyrov University, Pavlodar

Milk is one of the oldest products that have accompanied mankind since the domestication of animals. It is not just a source of nutrition, but an essential component of the cultural traditions of many peoples. In different historical periods milk was used not only in cooking, but also in medicine, folk healing practices, as well as in religious and ritual ceremonies. Today, in the era of growing conscious consumption and increased interest in healthy eating, attention to different types of milk has increased manifold.

While a few decades ago, cow's milk was considered practically non-alternative, today goat and sheep milk are gaining popularity due to their unique properties. They attract the attention not only of nutritionists and food technology specialists, but also of consumers seeking a more balanced and natural diet.

The chemical composition of milk varies depending on the animal species, housing conditions, feeding ration and lactation period. Differences in composition affect the flavor characteristics, nutritional value and technological properties of milk, which makes its study relevant to both science and the dairy industry. In this paper, a comparative

analysis of the chemical composition of goat, sheep and cow milk is carried out on the basis of literature sources.

General chemical composition. Milk consists of water, fats, proteins, carbohydrates (mainly lactose) and minerals. These components determine its nutritional value, flavor characteristics and technological properties. However, their quantitative content varies depending on the animal species, feeding conditions and lactation period.

The most significant differences are observed in fat, protein and lactose content. Fat in milk is contained in the form of emulsion, which gives the product a homogeneous consistency. Proteins are divided into casein and whey proteins, and their ratio affects the structure of the clot in the production of cheese and other dairy products. Lactose is the main carbohydrate that provides the sweet flavor and is involved in the fermentation process.

Here is a comparison of the main components in cow, goat and sheep milk (Table 1) [1].

Table 1 – Comparative content of main components in cow, goat and sheep milk

Component	Cow's milk	Goat's milk	Sheep's milk
Water (%)	87,0-88,5	86,0-88,0	80,0-83,0
Fat (%)	3,2-4,0	3,5-5,0	6,0-8,0
Protein (%)	3,2-3,5	3,0-3,8	5,0-6,5
Lactose (%)	4,5-4,8	4,1-4,7	4,0-4,6
Minerals (%)	0,7-0,8	0,8-0,9	0,9-1,1

Data show that sheep milk contains 7–9 % less water than cow and goat milk, making it more concentrated. Sheep milk has a fat content of 6–8 %, which is about 1.8–2 times that of cow milk (3.2–4.0 %) and 1.5 times that of goat milk (3.5–5.0 %). This makes sheep milk more caloric and saturated. Sheep milk contains 25–70 % more protein than cow and goat milk. For example, at its maximum value (6.0 %), its protein value is almost twice that of cow's milk (3.2 %). The lactose content of goat and sheep milk is 4–12 % lower than cow's milk, making them more suitable for people with lactose intolerance. Sheep milk contains 30–60 % more minerals than cow's milk. For example, at the maximum value (1.1 %), the mineral content is almost 1.5 times higher than cow's milk (0.7 %). Sheep's milk contains more fat and protein than goat's and cow's milk, making it more nutritious but also more caloric. Goat's milk, on

the other hand, has less lactose, making it more suitable for people with lactose intolerance.

Protein and fat composition. The protein composition of milk plays a key role in its nutritional value and technological properties. The main milk proteins are casein and whey proteins. Sheep milk contains more casein (about 80 %), making it ideal for cheese production.

The fat fraction of goat's milk is characterized by a high content of medium-chain triglycerides (MCTs), which are more easily absorbed by the body compared to the long-chain fatty acids prevalent in cow's milk [2]. Sheep milk has more saturated fat, which makes it thick and rich in flavor.

Here is a comparison of mineral composition and vitamins in milk types (Table 2 and Table 3).

Table 2 – Mineral composition (per 100 ml of milk, mg)

Minerals	Cow's milk	Goat's milk	Sheep's milk
Calcium (Ca)	110–130	120–140	180–200
Phosphorus (P)	90–110	100–130	140–170
Magnesium (Mg)	10–13	12–15	18–22
Potassium (K)	140–160	130–160	160–190
Sodium (Na)	40–50	35–50	40–55
Zinc (Zn)	0,4–0,6	0,3–0,5	0,6–1,0
Iron (Fe)	0,02–0,05	0,02–0,07	0,08–0,12

Table 3 – Vitamin composition (per 100 ml of milk)

Vitamins	Cow's milk	Goat's milk	Sheep's milk
Vitamin A (mcg)	40-60	50-70	80-100
Vitamin D (mcg)	0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,3
Vitamin E (mg)	0,06-0,08	0,07-0,1	0,2-0,3
Vitamin C (mg)	1,0-1,5	1,0-2,0	3,0-5,0
Vitamin B (mg)	0,2-0,4	0,2-0,4	0,4-0,6
Folic acid (mcg)	5-7	0,5-2,0	4,0-6,0

As can be seen from the tables, the mineral composition of milk varies, but in general goat and sheep milk contain more calcium, phosphorus and magnesium than cow milk. For example, the calcium content of sheep milk reaches 193 mg per 100 ml, while cow's milk contains about 120 mg [3]. Goat milk is also a rich source of vitamin A, which is contained in its free form rather than in the form of β -carotene, which gives milk its white color [4].

Benefits and digestibility. Studies show that goat milk is easier to digest due to its small fat globules and low α s1-casein content, which is often the cause of allergic reactions to cow's milk [5]. Sheep milk, despite its high nutritional value, is highly viscous and dense, which may make it difficult to digest (Table 4).

Table 4 - Specific features (per 100 ml of milk)

Parameter	Cow's milk	Goat's milk	Sheep's milk
Size of fat globules	Large (harder to digest)	Small (easier to digest)	Average
Casein	High (causes allergies)	Low (less allergenic)	High
Lactose	High (may cause intolerance)	Medium (better tolerated)	Medium

A study of the chemical composition of goat, sheep and cow's milk has shown that alternative milks have a number of advantages. Goat milk is characterized by high digestibility, low lactose content and a favorable fat profile, making it suitable for people with sensitive digestion. Sheep milk is superior to cow's milk in terms of protein, calcium and other minerals, making it a valuable raw material for the production of cheeses with high nutritional value.

The obtained data confirm the promising use of goat and sheep milk in the dairy industry, especially for the development of soft cheese production technologies. This study was conducted as part of a master's thesis devoted to the creation of national types of soft cheeses based on sheep and goat milk.

REFERENCE

- 1 Park Y. W., Haenlein G. F. W. Milk and Dairy Products in Human Nutrition. - Wiley-Blackwell, 2018.
- 2 Haug A., Hostmark A. T., Harstad O. M. Bovine milk in human nutrition - a review // Lipids in Health and Disease. - 2017. - T. 16, №1. – 99 pp.
- 3 Raynal-Ljutovac K., Lagriffoul G., Paccard P., Guillet I., Chilliard Y. Composition of goat and sheep milk products: An update // Small Ruminant Research. – 2018. – T. 122, №1. - P. 207–220.
- 4 Alférez M. J. M., López-Aliaga I., Nestares T., Diaz-Castro J., Barrionuevo M. Digestive utilization of goat and cow milk fat in

malabsorption syndrome // Journal of Dairy Science. – 2016. – Т. 99, №7. – Р. 4963–4972.

5 Ceballos L. S., Morales E. R., de la Torre Adarve G., Castro J. D., Martínez L. P., Sampelayo M. R. Composition of goat and cow milk produced under similar conditions // Journal of Dairy Science. – 2015. – Т. 92, №1. – Р. 134–140.

ТОМАТЫ КАК ПРОДУКТ ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

УЛЬМЕСЕКОВ А. Б.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Помидор, являясь вторым по популярности овощем в принципе, завоевал популярность не сразу, для этого потребовалось чтобы Колумб, в 1498 открыл Америку, и благодаря этому завёз семена неизвестного красивого растения. Сперва завезённый как декоративное растение, раскрылся с новой стороны только через тридцать пять лет, в 1533 году, когда активно использовался в Испанской и Итальянской кухне.

Однако полностью томат прижился в Европе, лишь к 1548 году, когда фермер из пизы, смог вырастить большое количество растений, из семян подаренных ему его дядей. Из Пизы добравшись в Сицилию, а оттуда до Сардинии и Лигурии, томат стал символом Итальянской кухни, ведь ни одно блюдо не обходится без томатов или продуктов от них.

Несмотря на это, в Франции, Германии и прочих странах Европы, томаты стали использоваться в пищу, не сразу.

Всё из—за предрассудков созданных представителем этого же семейства, паслёна. Однако, когда Европейцы распробовали вкус помидора, он обрёл популярность, которую имеет сейчас. Невозможно представить, чтобы стол типичного европейца не содержал в себе хотя бы один салат с этим продуктом.

Ведь уже на момент 1700 года помидоры, стали часто включают в средиземноморскую диету, которая играет важную роль в здоровом питании благодаря их общеизвестной пользе для человека. Помидоры используются во многих обработанных пищевых продуктах, таких как соусы, салаты, супы и пасты.

В 2014 году, группа китайских учёных, начала своё исследование с целью получения информации, о происхождении томата. Лин, Тао; Чжу Гуан Тао в их разработанном отчёте о всестороннем анализе эволюции томатов, основанном на геномных последовательностях 360 образцов, приводят доказательства того, что одомашнивание и совершенствование были сосредоточены на двух независимых наборах локусов количественных признаков, в результате чего плоды современного томата в 100 раз крупнее, чем у его предка. Кроме того, они обнаружили основные геномные признаки современной переработки томатов, выявили возбудители, придающие розовую окраску плодам, и точно определили связь между томатами и дикорастущими видами томатов.

Особое место, томат получил так же и благодаря своему составу. Сообщается, что в помидорах содержатся такие распространённые питательные вещества, как витамины, минералы, клетчатка, белок, незаменимые аминокислоты, моновенасыщенные жирные кислоты, каротиноиды и фитостеролы.

Эти питательные вещества выполняют различные функции организма, включая профилактику запоров, снижение высокого кровяного давления, стимуляцию кровообращения, поддержание липидного профиля и жидкости в организме, выведение токсинов из организма и поддержание структуры костей, а также их прочности.

Помидоры также являются отличным источником питательных веществ и биологически активных соединений, широко известных как вторичные метаболиты, концентрация которых коррелирует с профилактикой хронических дегенеративных заболеваний человека. Благодаря высокой концентрации различных природных антиоксидантов, помидоры могут помочь при многих заболеваниях.

Однако данный состав может слегка варьироваться, в виду различных условий, вносимых удобрений и сорта томатов.

Сорта томатов, тоже отличаются интересным внешним видом, вкусовыми качествами и декоративными свойствами. Некоторые из них, отличаются большим весом плодов, другие сочной мякотью.

Например самый популярный сорт томатов в Америке это Биштекс помидор — этот сорт, обладает большей в сравнении с другими мясистой. Помидоры этого сорта вырастают огромными и крайне удобными для приготовления. Из всех видов помидоров биштекс лучше всего подходит для приготовления томатной пасты, а в следствии и кетчупа, томатного сока и т.д, так как в них содержится большое количество сока. Помидоры Биштекс

обладают мягким вкусом. Помидоры этого сорта, которые часто достигают шести дюймов в диаметре, являются крупнейшими среди прочих помидоров. Характерная особенность это то, что томаты бифштекс обладают отличительными бугорками.



Рисунок 1 – Помидор сорта Бифштекс

Другой сорт, который носит название Селебрити (Знаменитость), появившийся в Голландии, считается самым плодоносным, а плоды его, обладают большим набором вкусовых качеств, которые и определили его как один из самых популярных сортов томата. Данный сорт кроме этого, отличается хорошей резистентностью к различным заболеваниям. Преимущество данного сорта над другими, в его сравнительно высокой скорости созревания, плодоносить он начинает на 70–75 сутки после того как его посадят.



Рисунок 2 – Томат сорта знаменитость

Данные два сорта являются самыми популярными видами томатов, и их в основном и производят, касательно рынка томатов, можно смело сказать, что помидоры набирают свою популярность, растущий акцент на домашней кулинарии и здоровом питании увеличил спрос на свежие продукты, особенно на томаты. Индустрия томатов процветает благодаря возросшей осведомлённости потребителей о её пользе для здоровья, растущему городскому населению, ищущему доступные альтернативные продукты питания, и растущей тенденции к устойчивым методам ведения сельского хозяйства.

Томаты переоткрыли свой рынок, в период с начала Covid19, это развитие, подвержено положительной динамике, из-за богатого питательного состава томатов, люди стали чаще их использовать в пищу. В эти годы, следует ожидать рост, потребительского охвата, ведь это неожиданное открытие полезных свойств томата, открыло новые возможности для продажи и выращивания данной культуры.

Европейский союз например, является одним из самых крупных поставщиков томатов на стол среднестатистического жителя. На долю ЕС, приходится около 30 % всемирного производства томатов, а если рассматривать эту информацию глубже, то 10 % производства томатов, и 40 % томатных продуктов.

Эта культура выращивается на 257 тыс.га с объёмом производства 17,9 млн тонн. Италия, Испания и Португалия

являются ведущими производителями и представляют около 70 % производства ЕС.

Выращивание в поле характерно для южных средиземноморских стран ЕС, тогда как теплицы более распространены в северных атлантических и континентальных членах ЕС. Северные производственные системы являются высокотехнологичными и выгодными в денежном плане, сосредоточены на производстве свежих томатов, в то время как средиземноморские страны сосредоточены на переработке томатов. Однако производство свежих томатов в теплицах расширилось в таких странах, как Испания, Италия, Франция, Греция и Португалия.

На момент 2014–2020 года, Россия смогла увеличить производство томатов в два с половиной раза, однако на момент 2015 года, основные теплицы в которых выращивали томаты, находились в Южных областях России, в Астрахани, Краснодаре и Волгограде.

Томаты для свежего потребления производятся по всему Китаю, но провинции Шаньдун, Синьцзян, Хэбэй и Хэнань приходятся около 50 % всего китайского производства. Шаньдун имеет посевные площади 80 тыс.га и производит 60 % свежих томатов в Китае зимой, в солнечных теплицах площадью 35 тыс. га. Пригородные районы Шанхая и Пекина являются основными производителями свежих томатов. С общим объёмом производства 52,7 млн. тонн в 2015 году и посевной площадью около 1 млн. га, Китай является мировым лидером по производству томатов. Китайское производство составляет более одной трети мирового производства и в основном идёт на внутреннее потребление.

Мексика, как место, откуда томаты и попали на стол к европейцам, не отстаёт от общих тенденций, в виду богатой мексиканской кухни и удивительных сортов. Площадь производства в 2015 и 2016 годах составляла около 55 тыс.га, хотя по неизвестным причинам эта цифра значительно отличается от 95 000 га, указанных ФАО на 2014 год. Тепличные помещения, для производства томатов, в Мексике, составляли примерно в 15 тыс. га в 2015–2016 году. Сектор пользуется технологической поддержкой различных иностранных партнёров, включая голландских, испанских, канадских и израильских.

Средняя урожайность выросла с 23 тыс.га в 1990 году до 50 тыс. га в 2015–2016 году. Урожайность в теплицах обычно составляет от 150 тыс. га до 200 тыс. га, в зависимости от используемой технологии.

Производство томатов – глобальная и высоко диверсифицированная отрасль. В настоящее время мировое производство томатов составляет около 170 миллионов тонн, из которых 75 % идёт на рынок в виде свежей продукции, а 25 % – на переработку. Ожидается, что производство и качество свежих и переработанных томатов будет продолжать расти благодаря использованию новых сортов, более точному управлению урожаем, усовершенствованным технологиям производства и переработки, а так же новым методикам биотехнологии, которые позволят нам получать большее количество томатов, с меньшими расходами.

Повышение продуктивности отрасли растениеводства, в частности, овощеводства открытого грунта, возможно при применении стимуляторов роста для замачивания семенного материала и дальнейшей некорневой подкормки. Оптимальные концентрации стимуляторов роста оказывают положительное влияние на показатели жизнеспособности семян, а их использование для некорневой подкормки томатов, выращиваемых в открытом грунте на орошении, способствует увеличению продуктивности в отличие от необработанных семян и растений.

Внедрение в технологический цикл двухкратного применения оптимальных концентраций изученных стимуляторов позволяет повысить продуктивность томатов открытого грунта и улучшить качество производимой продукции. При этом незначительное увеличение затрат на производство оправдано увеличением выход овощеводческой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1 Barry Estabrook Why Is This Wild, Pea—Sized Tomato So Important? // Journal Smithsonian//№ 4 – 2015. – P. 15–21.

2 Lin T, Zhu G, Zhang J, Xu X, Yu Q, Zheng Z, Zhang Z, Lun Y, Li S, Wang X, Huang Z, Li J, Zhang C, Wang T, Zhang Y, Wang A, Zhang Y, Lin K, Li C, Xiong G, Xue Y, Mazzucato A, Causse M, Fei Z, Giovannoni JJ, Chetelat RT, Zamir D, Städler T, Li J, Ye Z, Du Y, Huang S. Genomic analyses provide insights into the history of tomato breeding. // Nat Genet// № 3117. – 2021. – P. 145–187.

3 Юрий Шутин Из истории появления томата. // Проза.Ру // №224031100435– 2024

4 Md Yousuf Ali, Abu Ali Ibn Sina, Shahad Saif Khandker, Lutfun Neesa, E. M. Tanvir, Alamgir Kabir, Md Ibrahim Khalil, Siew Hua Gan. Nutritional Composition and Bioactive Compounds in Tomatoes

and Their Impact on Human Health and Disease: A Review // Foods. – №45. – 2021. – P. 140–152.

5 Ep Heuvelink. Tomatoes, 2nd Edition // Wageningen University & Research, The Netherlands // 2018. – P. 21–31.

6 Бабоша А. В., Комарова Г. И. Многофазность концентрационной зависимости действия цитокининов на рост корня проростков томатов // МНИЖ// №3–3. – 2016. – С. 17–19.

7 Мосякина О. И., Лексикова В. В. Стимуляторы корнеобразования и регуляторы роста растений // Научный журнал молодых ученых. – №1– 2016. – С. 47–51.

8 Mary Jane Duford. 50 most-popular tomato varieties//Home for the Harvest// 2021

9 Тютюма Н. В., Кудряшова Н. И. Влияние стимуляторов роста растений на структуру урожая и продуктивность томатов в условиях севера Астраханской области // Известия НВ АУК. – №1 – 2016. – С. 47–53.

10 Speland.com Влияние температурного режима на рост и развитие томата. – 2022. – №2.

ПРИЕМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ МИКРООРГАНИЗМОВ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ШАРАПАТОВА М. М.

докторант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ИСАЕВА К. С.

к.т.н., ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Одной из ключевых задач пищевой промышленности является совершенствование ассортимента и повышение качества продукции, а также разработка продуктов, которые соответствуют требованиям сбалансированного питания и пользуются высоким спросом. В настоящее время существует необходимость в расширении ассортимента мясных изделий при сохранении их качества и снижении себестоимости, что требует внедрения новых технологий, направленных на интенсификацию производственного процесса и создание как традиционных, так и инновационных мясных продуктов с высокой биологической ценностью.

Решение данной проблемы возможно путем использования биотехнологических приемов модификации мясного сырья

и направленного регулирования хода биотехнологических и микробиологических процессов, играющих важную роль в формировании структуры и органолептических показателей конечного продукта.

Было выявлено, что наибольший положительный результат интенсификации технологического процесса и сохранения качества готового мясного продукта может быть достигнут благодаря синергетическому действию стартовых культур и правильно подобранных компонентов, таких как углеводы (сахара), которые являются питательной средой для микроорганизмов в процессе ферментации.

Поскольку при введении микроорганизмов происходит образование специфических биологически активных компонентов, таких как: органических кислот, бактериоцинов, ферментов, витаминов и других, влияющих на микробиологические и качественные показатели готового продукта актуальным, является использование стартовых культур на основе различных штаммов микроорганизмов [1].

Стартовые культуры, или закваски, представляют собой индивидуально подобранные или смешанные комбинации штаммов микроорганизмов с определённой ферментативной активностью. При добавлении таких культур в субстрат в соответствующей концентрации они способствуют преобразованию материала в продукт с заранее заданными характеристиками [2]. В контексте мясных продуктов, заквасочные культуры можно охарактеризовать как жизнеспособные микроорганизмы, которые, размножаясь в мясных изделиях, способствуют продлению их срока хранения, контролируют гигиеническую безопасность и повышают потребительские свойства, включая сохранение или улучшение их питательных качеств [3].

Известно, что при посоле мясопродуктов микрофлора играет активную роль, по крайней мере, в трех важных в технологическом отношении явлениях: стабилизации окраски, улучшении органолептических характеристик мясопродуктов и повышении срока годности продукта [4].

Роль бактериальных препаратов в производстве ферментированных мясных продуктов заключается не только в снижении риска развития нежелательной микрофлоры в процессе созревания и хранения, но и в направленности процесса ферментации с целью получения желаемой консистенции,

вкуса и цвета готового продукта. Введение стартовых культур в технологии производства мясных продуктов также существенно влияет на снижение величины pH, что обеспечивает подавление гнилостной микрофлоры и ускорение процесса созревания [5].

Важно отметить, что для таких процессов следует применять хорошо адаптированные и квалифицированные штаммы, соответствующие презумпции безопасности (QPS), а также проводить проверку создания заквасок, чтобы обеспечить соответствие ожидаемым характеристикам продукта. Для получения эффективного результата необходимо использовать штаммы бактерий, которые адаптированы к специфическим условиям мясного сырья, что позволяет им эффективно расти, конкурировать и доминировать в этих условиях. Только микроорганизмы, обладающие соответствующими метаболическими особенностями, могут выживать и развиваться в сложной экологической среде, включающей быстрое снижение pH, высокое содержание солей и изменения температурных профилей.

В настоящее время в мясной промышленности используются следующие группы заквасок: молочнокислые бактерии (МКБ), грамположительные каталаза-положительные кокки (ГКК+) (в основном стафилококки), плесень и дрожжи.

Согласно исследованиям Lagaño, закваски, состоящие из штаммов LAB, вырабатывают молочную кислоту, которая воздействует на мясные белки, изменяя их водосвязывающую способность, тем самым внося вклад в текстуру, влажность, вкус и аромат мясных продуктов, и, безусловно, воздействуя на их микробиологическую безопасность. Кроме того, микробные вещества, а именно бактериоцины, вырабатываемые грамположительными видами группы LAB, такие как, например, низин и другие лантибиотики или педиоцин-подобные бактериоцины, играют антимикробную роль, влияя на сохранность и безопасность.

Среди молочнокислых бактерий, используемых при производстве мясных продуктов, наиболее изученным видом является *Lactobacillus sakei*, что связано с его ролью в ферментации колбасных изделий и его преобладанием при хранении сырых мясных продуктов в холодильнике [7, 8]. Штаммы *Lactobacillus sakei* и особенно *Lactobacillus curvatus* показали высокую противомикробную активность *in vitro* против широкого спектра гнилостных и болезнетворных бактерий [9, 10].

Помимо роли данных микроорганизмов в ферментации пищевых продуктов, штаммы *Lactobacillus sakei*, выделенные из ферментированных продуктов, также были изучены как потенциальные пробиотики. Минью была доказана устойчивость штаммов *Lactobacillus sakei* к условиям желудочно-кишечного тракта (устойчивость к 0,3% желчи и к снижению активной кислотности среды до 2,5 ед. pH), а также способность прикрепляться к клеткам кишечника (высокая адгезионная активность после 2- часовой совместной инкубации с клетками кишечника) [11].

В исследованиях Инъин органолептический анализ показал, что инокуляция культурами *Lactobacillus curvatus* и *Lactobacillus plantarum* улучшила аромат, цвет и текстуру сосисок с пониженным содержанием соли [12]. Елун Жанг продемонстрировали, что использование стартерной смеси штаммов *Lactobacillus curvatus* LAB26 и *Pediococcus pentosaceus* SWU73571 способствовало улучшению свойств ферментированного мяса: повышению содержания аминного азота и свободных аминокислот, а также снижению уровня нитритов, биогенных аминов, общего летучего основного азота и малонового диальдегида [13].

Грамположительные каталаза-положительные кокки GСС+, в основном непатогенные коагулаза-отрицательные стафилококки (CNS), играют важную роль в процессе ферментации колбас, улучшая качество конечного продукта и стандартизируя производственный процесс. Эти микроорганизмы способствуют стабилизации цвета, развитию вкуса и снижению порчи продуктов [14].

Хьюгас и Монфорт подчеркнули необходимость использования выбранных штаммов GСС+ для обеспечения сенсорного качества [15]. Кроме того, другие авторы описали способность штаммов *S. xylosus* и *S. carnosus* модулировать аромат посредством деградации аминокислот и свободных жирных кислот (СЖК) [16].

Дрожжи являются важным элементом микобиоты, развивающейся на ферментированных мясных продуктах. Их присутствие в основном обусловлено внешней средой и типом используемого сырья, так как дрожжи естественно встречаются на свежем мясе. Наиболее распространёнными родами являются *Candida*, *Rhodotorula*, *Debaryomyces* и *Trichosporon*. В процессе ферментации мяса молочная кислота, вырабатываемая молочнокислыми бактериями (LAB), изменяет условия окружающей среды, создавая благоприятные условия для роста дрожжей, которые

активно используют питательные вещества и быстро размножаются [17].

Было показано, что некоторые дрожжи способствуют развитию вкуса и текстуры в процессе вяления различных продуктов [18]. Более того, некоторые исследования показали, что характерный вкус вяленых мясных продуктов может быть развит под влиянием дрожжей [19].

Применение плесени в группе заквасок в мясной промышленности может привести как к положительным, так и к отрицательным результатам. К положительным последствиям относится создание качественного продукта, который будет востребован потребителями. В то же время, к отрицательным последствиям относятся потенциальные риски для здоровья, связанные с развитием нежелательных плесеней, способных вырабатывать высокотоксичные вторичные метаболиты, такие как микотоксины, включая охратоксин А (ОТА) и пенициллин, продуцируемый видами *Penicillium*. Во время хранения продуктов в данных исследованиях наблюдалось поверхностное плесневение ферментированных мясных продуктов, что может быть проблемой качества из-за нежелательных эффектов, в основном связанных с образованием посторонних привкусов [20].

Среди видов плесени, обычно встречающиеся в колбасах, ферментированных в сухом виде, *P. nalgiovense* и *P. gladioli* в настоящее время считаются безопасными и имеются в продаже для использования в качестве заквасок в мясных продуктах [21].

Бактериоцины, природные антимикробные пептиды и молочная кислота, получаемая из глюкозы, могут быть использованы для улучшения качества и безопасности мясных продуктов, предотвращая присутствие патогенов, таких как *Listeria monocytogenes* и микроорганизмы, вызывающие порчу, и повышая конкурентоспособность их производителей для выживания [22].

Было показано, что штаммы *Lactococcus lactis* и *Enterococcus* spp., выделенные из различных пищевых матриц, продуцируют бактериоцины [23]. Было показано, что штамм педиоцина *Pediococcus acidilactici* MCH14 и сам педиоцин PA-1 подавляют рост пищевых патогенов *L. monocytogenes* и *Clostridium perfringens* в испанских колбасах и сосисках, ферментированных методом сухого брожения [24].

Эти результаты исследований подчеркивают важность разработки эффективных методов для улучшения качества и безопасности мясных продуктов.

Растущие знания и требовательность потребителей способствуют поиску и созданию высококачественных и безопасных мясных продуктов. Производство востребованных мясных продуктов, все еще остается очень традиционным и трудоемким процессом, подверженным в ряде случаев неконтролируемым естественным условиям окружающей среды. Это создает проблему для производителей, поскольку их мясные продукты не будут однородными с течением времени. Таким образом, необходимо найти решения, способствующие воспроизводимости характеристик продуктов. Использование заквасочных культур в производстве мясных продуктов может улучшить их сенсорные характеристики и способствовать их биосохранению и безопасности, продлевая срок их хранения и повышая однородность мясных продуктов.

Стартовые культуры являются мощным инструментом для управления ферментацией мясных продуктов, позволяя достигать желаемых показателей качества и безопасности. Их использование в ферментации мяса приводит к ускорению времени ферментации, повышению безопасности (за счет снижения нежелательных микроорганизмов) и улучшению качества конечного продукта. Выбор стартовой культуры должен осуществляться в контексте ее применения, поскольку функциональность будет зависеть от типа производимого продукта, применяемой технологии, времени созревания, а также используемых ингредиентов и сырья.

Анализ научных публикаций позволяет отнести микроорганизмы *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus reuteri* к перспективным культурам при производстве ферментированных мясных продуктов. При этом основными производственно-ценными свойствами данных видов лактобацилл являются антагонистическая активность по отношению к технически-вредной микрофлоре, устойчивость культур при развитии различными компонентами, используемыми при изготовлении ферментированных продуктов, снижение активной кислотности и формирование конечного продукта с требуемой консистенцией и органолептическими свойствами. Таким образом, штаммы *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus reuteri* могут проявлять свойства как защитных, так и стартовых (заквасочных) культур. Однако, влияние на характеристики различных продуктов

у микроорганизмов *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus reuteri* является штаммоспецифичным и, следовательно, должно индивидуально оцениваться для каждого продукта.

Подводя итоги можно сделать выводы, что органолептические характеристики такие как вкус и аромат ферментированных мясных продуктов являются результатом совместного действия различных бактерий: молочнокислые бактерии вырабатывают молочную кислоту и небольшое количество уксусной кислоты, этанола и ацетона; однако протеолитическая и липолитическая активность как молочнокислых бактерий, так и GCC+ имеет важное значение для сенсорного качества продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ильязы М., Калдарбек М. А., Мастахаева М. Ж., Чоманов Ю. Ч. Внедрение в корпоративное производство // Образовательный вестник «Сознание». 2017. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-printsipov-biotekhnologii-v-kolbasnom-proizvodstve> (дата обращения: 27.03.2025).

3 Cocconcelli P. S. and Fontana C., F. Toldrá, *Bacteria, Handbook of Fermented Meat and Poultry*, 2015, John Wiley & Sons, Ltd., 117–128.

4 Romanovich N.S., Birk E.N., Zhabanos N.K., Savelyeva T.A. RESEARCHERS OF THE USE OF LACTOBACILLI SAKE AND, LACTOBACILLUS CURVATUS, LACTOBACILLUS REUTERI IN THE PRODUCTION OF restoration materials and dairy PRODUCTS. Current issues of processing meat and dairy raw materials. 2023;(18):86-96.

5 Баль-Прилипко Л.В. Биологические препараты для лечения рака молочной железы / Л.В. Баль- Прилипко, Б.И. Леонова, А.И. Брона, В.А. Ковтун // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. – 2018. - Т. 4, № 3, С. 46-55

6 Laranjo M., Gomes A., Agulheiro-Santos A. C., Potes M. E., Cabrita M. J., Garcia R., Rocha J. M., Roseiro L. C., Fernandes M. J., Fraqueza M. J., and Elias M., Impact of salt reduction on biogenic amines, fatty acids, microbiota, texture and sensory profile in traditional blood dry-cured sausages, *Food Chemistry*. (2017) 218, 129–136, 2-s2.0-84987967992, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.0>

7 Papamanoli E. et.al. Characterization of lactic acid bacteria isolated from a Greek dryfermented sausage in respect of their technological and probiotic properties / E. Papamanoli et.al. // *Meat Science*. – 2003. – Vol. 65. – P. 859 – 867.

8 Leroy F. Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation / F. Leroy, J. Verluyten, L. De Vuyst // *Int. J. Food Microbiol.* – 2006. – Vol. 106. – P. 270–285.

9 Jones R. J. et.al. Isolation of lactic-acid bacteria with inhibitory activity against pathogens and spoilage organisms associated with fresh meat / R. J. Jones et.al. // *Food Microbiol.* – 2008. - Vol. 25. – P. 228–234

10 Marques J. L. et.al. Bacteriocin-like substances of *Lactobacillus curvatus* P99 : characterization and application in biodegradable films for control of *Listeria monocytogenes* in cheese / J. L. Marques et.al. // *Food Microbiol.* – 2017. – Vol. 63. – P. 159–163

11 Minyu S. et.al. Characterization of selected *Lactobacillus* strains for use as probiotics / S. Minyu et.al. // *Food Sci Anim Resour.* – 2015. – Vol. 35(4) – P. 551.

12 Jimenez M. E. et.al. Microorganisms present in artisanal fermented food from South America / M. E Jimenez et.al. // *Sec. Food Microbiology*. – 2022. - Vol. 13

13 Yulong Z. et.al. Co-fermentation with *Lactobacillus curvatus* LAB26 and *Pediococcus pentosaceus* SWU73571 for improving quality and safety of sour meat / Z. Yulong et.al. // *Meat Science*. – 2020. – Vol. 170. – P. 108240.

14 Laranjo M., Gomes A., Agulheiro-Santos A. C., Potes M. E., Cabrita M. J., Garcia R., Rocha J. M., Roseiro L. C., Fernandes M. J., Fernandes M. H., Fraqueza M. J., and Elias M., Characterisation of “Catalão” and “Salsichão” Portuguese traditional sausages with salt reduction, *Meat Science*. (2016) 116, 34–42, 2-s2.0-84987730767, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.01.015>.

15 Hugas M. and Monfort J. M., Bacterial starter cultures for meat fermentation, *Food Chemistry*. (1997) 59, no. 4, 547–554, 2-s2.0-0030989539, [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(97\)00005-8](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(97)00005-8).

16 Stahnke L. H., Holck A., Jensen A., Nilsen A., and Zanardi E., Maturity acceleration of italian dried sausage by *Staphylococcus carnosus*-Relationship between maturity and flavor compounds, *Journal of Food Science*. (2002) 67, no. 5, 1914–1921, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb08746.x>, 2-s2.0-0036323664.

17 Flores M., Corral S., Cano-García L., Salvador A., and Belloch C., Yeast strains as potential aroma enhancers in dry fermented sausages, *International Journal of Food Microbiology*. (2015) 212, 16–24, 2-s2.0-84940446858,

18 Dura M. A., Flores M., and Toldra F., Effect of *Debaryomyces* spp. on the proteolysis of dry-fermented sausages, *Meat Science*. (2004) 68, 319–328.

19 Flores M., Durá M.-A., Marco A., and Toldrá F., Effect of *Debaryomyces* spp. on aroma formation and sensory quality of dry-fermented sausages, *Meat Science*. (2004) 68, no. 3, 439–446, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.04.001>, 2-s2.0-9644278041.

20 Papagianni M., Ambrosiadis I., and Filiouis G., Mould growth on traditional greek sausages and penicillin production by *Penicillium* isolates, *Meat Science*. (2007) 76, no. 4, 653–657, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.01.018>, 2-s2.0-34247350043.

21 Berni E., F. Toldrá, *Molds, Handbook of Fermented Meat and Poultry*, 2015, UK, John Wiley Sons, Ltd.

22 Nes I. F. and Tagg J. R., Novel lantibiotics and their pre-peptides, *Antonie van Leeuwenhoek-Journal of Microbiology*. (1996) 69, no. 2, 89–97, 2-s2.0-0030046569, <https://doi.org/10.1007/BF00399414>.

23 Alegria Á., Delgado S., Roces C., López B., and Mayo B., Bacteriocins produced by wild *Lactococcus lactis* strains isolated from traditional, starter-free cheeses made of raw milk, *International Journal of Food Microbiology*. (2010) 143, no. 1-2, 61–66, <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.07.029>, 2-s2.0-77956188822.

24 Nieto-Lozano J. C., Reguera-Useros J. I., Peláez-Martínez M. D. C., Sacristán-Pérez-Minayo G., Gutiérrez-Fernández Á. J., and la Torre A. H. D., The effect of the pediocin PA-1 produced by *Pediococcus acidilactici* against *Listeria monocytogenes* and *Clostridium perfringens* in Spanish dry-fermented sausages and frankfurters, *Food Control*. (2010) 21, no. 5, 679–685, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.10.007>, 2-s2.0-73549108091.

Секция 7

Өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялар
Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве

ЖОҒАРЫ ҚОРЕКТІК ШӨП ҚОСПАЛАРЫН ӨСІРУ ЖӘНЕ ӨҢДЕУ НЕГІЗІНДЕ ТҮЙІРШІКТІ ЖЕМДІ ӨЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ӨНДІРУ

УАХИТОВ Ж. Ж.

а/ш.ғ.к., қауымд. проф., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ТЛЯВКАЕВ Р. И.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ШАЛАБАЕВ Б. А.

аға оқытушы, Торайғыров университет, Павлодар қ.

ЕРГАЗИНОВА Г. Д.

оқытушы-модератор, аударма ісі саласындағы магистрі,
Павлодарский педагогический университет
имени Әлкей Марғұлан, Павлодар қ.

Тұрақты және үнемді мал шаруашылығын дамыту сенімді, сапалы және экономикалық тұрғыдан негізделген жем-шөп базасыз мүмкін емес. Жем-шөп ауыл шаруашылығы жануарларды ұстауға және өсіруге жұмсалатын барлық шығындардың 60-70% құрайды, сондықтан жем-шөп өндірісін оңтайландыру аграрлық саланың стратегиялық басымдығы болып табылады. Дәстүрлі жем-шөп түрлеріне бағаның өсуімен, жаһандық климаттың өзгеруімен және экологиялық қауіпсіздік қағидаттарын сақтау қажеттілігімен сипатталатын қазіргі жағдайда ресурстардың минималды шығындарымен максималды қоректік қайтарымды қамтамасыз ететін жем-шөптің инновациялық түрлерін енгізу ерекше өзекті болып табылады.

Қазақстанның агроклиматтық жағдайларында, атап айтқанда солтүстік-шығыс өңірлерінде (мысалы, Павлодар облысы) мұндай шөп қоспаларын өсіру үшін айтарлықтай әлеует бар. Мұнда жарық режимінің, орташа ылғалдылықтың және топырақ сипаттамаларының қолайлы үйлесімі жоғары жемшөп қасиеттері бар жасыл массаның тұрақты өнімін алуға мүмкіндік береді. Алайда, қазіргі уақытта бұл аймақтарда жасыл массаны технологиялық тұрғыдан ыңғайлы және тұрақты түрде өндеудің жеткіліксіз деңгейі байқалады, бұл сақтау және тасымалдау кезінде қоректік заттардың айтарлықтай жоғалуына әкеледі [1].

Осы контексте келешегі зор бағыттардың бірі – жоғары қоректік шөп қоспалары негізінде толыққанды түйіршікті жем өндіру. Азықтың бұл түрі қоректік заттардың сіну коэффициентін арттырып қана қоймай, сонымен қатар жануарлардың өнімділігін арттыруға, қалдықтарды азайтуға, фермалардағы санитарлық-гигиеналық жағдайларды жақсартуға және біркелкі емес тамақтанумен байланысты аурулардың даму қаупін азайтуға мүмкіндік береді. Түйіршіктер тасымалдауға, ұзақ сақтауға ыңғайлы, әсіресе автоматтандырылған және механикаландырылған азықтандыру жүйелерінде тиімді [2].

Жануарлардың денсаулығы мен өнімділігін сақтау үшін ұтымды тамақтану маңызды рөл атқарады. Теңгерімсіз немесе құрылымдалмаған рациондар сүттің төмендеуіне, артық салмақтың төмендеуіне және репродуктивті функциялардың нашарлауына әкелуі мүмкін. Түйіршікті пішін қоректік заттардың жақсы сінуін қамтамасыз етеді және жем қалдықтарын азайтады, әсіресе қор кезеңінде.

Жемшөп қоспалары – жемдік мақсатқа өсірілген дақылдардың комбинациясы. Олардың тағамдық құндылығы шөптер түрлерінің үлесіне және вегетациялық кезеңге байланысты. Шикі ақуыздың, талшықтың және микроэлементтердің жоғары болуына жоңышқа, эспарцет, сұлы мен судан шөп қоспаларға байланысты [1].

Жемшөп қоспалардың өсір агротехнологиясы. Солтүстік-шығыс Қазақстан (Павлодар облысы) жағдайында бұршақ-дөңді шөп қоспаларының ішінде жоңышқа мен судан шөптері ең жақсы нәтиже көрсетті. Құрғақшылыққа төзімділік, жоғары өнімділік (жасыл массаның 15 т/га дейін) және бай химиялық құрамы бұл дақылдарды түйіршіктер өндіруге негіз етеді. Агротехнологияға ерте көктемгі егіс алдындағы өңдеу, оңтайлы себу уақыты, тегістеу, қатар аралық өңдеу және азықтандыру кіреді. Жинау 60-70% ылғалдылықта жүргізіледі, содан кейін 35-40% дейін кептіріледі.

Агротехнологияның маңызды элементі – аймақтың климаттық ерекшеліктеріне бейімделген шөп сорттарын таңдау. Мәселен, Павлодар облысының жағдайында көктемгі аязға төзімділігімен, шабудан кейінгі жоғары өсу қарқынымен және ақуыздың едәуір мөлшерін (құрғақ затта 19%-ға дейін) жинақтау қабілетімен ерекшеленетін «Павлодар 90» жоңышқа және «Сармат» судан шөптерінің сорттары өздерін жақсы көрсетті. Азықтық шөп қоспаларын қамтитын ауыспалы егіс сапалы жем шикізатын алуға ықпал етіп қана қоймайды, сонымен қатар топырақ құрылымын

жақсартады, оның биологиялық белсенділігін арттырады, сонымен қатар эрозия қаупін азайтады. Бұл шөп қоспаларын өсіруді экономикалық тұрғыдан тиімді ғана емес, сонымен қатар аймақтың тұрақты ауыл шаруашылығының агроэкологиялық негізделген бағытына айналдырады. Түйіршіктелген жем өндіру технологиясы жоғары тағамдық құндылығы, тұрақты сапасы және ұзақ сақтау мерзімі бар өнімді алуға бағытталған дәйекті көп сатылы процесс болып табылады.

Өндірістік цикл келесі негізгі кезеңдерді қамтиды: өсімдік шикізатын 10-15 мм фракцияға дейін алдын ала ұнтақтау, құрамдас бөліктерді рецепт бойынша араластыру, 18-20% оңтайлы ылғалдылыққа дейін ылғалдандыру, кондиционерлеу (75-90 °C температурада термиялық өңдеу), диаметрі 6-8 мм матрицаларды пайдаланып престеу, қоршаған орта температурасына дейін салқындату және кейіннен қаптарға орау немесе сүрлем бункерлеріне тиеу (1-кесте).

1 кесте – Түйіршіктелген жемшөптің өндірудің негізгі кезеңдері

Кезең	Процестің сипаттамасы
Ұнтақтау	10 - 15 мм фракцияға дейін
Араластыру	Рецепт бойынша компоненттер
Ылғалдандыру	18 - 20 дейін%
Кондиционерлеу	75 - 90°C дейін қыздыру
Түйіршіктеу	Ø6-8 мм матрицалар
Салқындату	Қоршаған орта температурасына дейін
Орау және сақтау	Сөмкелерге немесе бункерлерге

Іс жүзінде ОГМ-0,8, ОГМ-1,5, ДГ-1 модельдерінің пресс-грануляторлары қолданылады, олар сенімділігімен және фермерлік жағдайларға бейімделуімен ерекшеленеді [3]. Термоөңдеу патогендік микрофлораның инактивациясына ықпал етеді және сіңімділігін жақсартады. Дайын түйіршіктер көгеруге төзімді, дәрумендерді сақтайды, ұсақталмайды, шаңсыз және барлық компоненттердің біркелкі тұтынылуын қамтамасыз етеді, бұл әсіресе жемшөпті механикаландырылған таратуға өте маңызды.

Эксперименттік зерттеулер. Түйіршіктелген жемшөп өндірісінің әзірленген технологиясының тиімділігін бағалау мақсатында ірі қара малды бордақылауға маманданған Павлодар

облысының фермерлік шаруашылықтарының бірінің базасында эксперименттік зообағалау жүргізілді.

Зерттеу нысаны 6-8 айлық жас малдың екі тобы болды, олардың әрқайсысында 12 бас. Топтардың бірі (тәжірибелі) бұршақ-дәнді шөп қоспасынан түйіршіктеудің жаңа технологиясы бойынша өндірілген жемшөпті алды, ал екінші топ (бақылау) — ұқсас құрамдағы, бірақ түйіршіктеуді қолданбай бос жемшөп. Екі топтың диеталары негізгі қоректік заттармен (энергия, ақуыз, талшық), сондай-ақ минералдар мен дәрумендермен теңдестірілген.

Эксперименттің ұзақтығы 21 күнді құрады, оның барысында күн сайын жемшөпті тұтыну, қалдықтарын, тірі массаның өзгеруі, сондай-ақ жануарлардың физиологиялық жағдайы мен мүмкін болатын жағымсыз реакциялар бақыланды [4]. Бақылау нәтижелері 2-кестеге келтірілген.

2 кесте – Түйіршіктелген жемшөптің жеу және сіңіру нәтижелері

Көрсеткіш	Түйіршіктер	Бос күйінде	Ауытқу
Тәуліктік тұтыну, кг / бас	1,45	1,62	–10,5%
Орташа тәуліктік пайда, г	870	790	+10,1%
Құрғақ заттың сіңімділігі, %	75,4	70,1	+7,6%
Тамақтандырғаннан кейінгі қалдықтар, %	4,1	9,8	–58,2%

Алынған деректердің талдауы, түйіршіктелген жемшөппен қоректенетін жануарлардың орташа тәуліктік пайдасы бақылау тобынан (790 г) 870 г-ға жоғары екенін көрсетті, бұл қоректік заттардың жақсы конверсиясын көрсетеді.

Бұл ретте азықтың тәуліктік тұтынуы 10,5% - ға төмен болды, бұл өнімділікке нұқсан келтірместен азықты үнемді пайдалануды көрсетеді. Сондай-ақ, түйіршіктер тамақтандырудан кейін айтарлықтай аз қалдықтарды қамтамасыз етті (4,1% қарсы 9,8%), бұл олардың жоғары жейтіндігін және ең аз шығынды растайды. Тәжірибелік топтағы құрғақ заттың сіңімділік көрсеткіші 75,4% - ға жетті, бұл бақылаумен салыстырғанда 7,6% - ға жоғары. Бұл түйіршіктердің біркелкі құрылымына, ас қорыту жолында болуының түзілуінің жақсаруына, сондай-ақ жемді селективті тұтыну ықтималдығының төмендеуіне байланысты [5].

Тәжірибелік кезеңде тәжірибелік топта ас қорыту бұзылыстары немесе тамақтан бас тарту жағдайлары тіркелмегенін ескеру маңызды, ал бақылау тобында екі жануар тәжірибенің бірінші

аптасында тәбеттің төмендеуін және ас қорыту бұзылыстарының қысқа мерзімді белгілерін көрсетті. Бұл түйіршіктелген жем құрамының санитарлық-гигиеналық қауіпсіздігі мен тұрақтылығын көрсетеді [6].

Тәжірибе Қазақстанның фермерлік шаруашылықтары жағдайында ұсынылған технология бойынша өндірілген түйіршікті жемді пайдаланудың жоғары тиімділігін растады. Алынған нәтижелер өнімділікті арттыру, биоқауіпсіздікті жақсарту және азықтандырудың жалпы шығындарын азайту үшін осы технологияны ірі қара малды бордақылау тәжірибесіне енгізуді ұсынуға мүмкіндік береді.

Технологияны экономикалық бағалау. «Павлодар құрама жем зауыты» ЖШС кәсіпорнының шарттары үшін жүргізілген есептеулер негізінде 1 тонна түйіршіктің өзіндік құны дәстүрлі азықпен салыстырғанда 12-15% - ға төмен екені анықталды.

3 кесте – Азықтың әртүрлі түрлерінің салыстырмалы өзіндік құны (теңге / т)

Жем түрі	Өзіндік құны	Айына 1 бас шығыны	Салмақ шығындары 1 кг
Түйіршіктелген	38 000	2 800	43,6
Бос күйінде	41 500	3 100	52,6

Еңбек шығындарын үнемдеуді және механикаландырудың ыңғайлылығын ескере отырып, жабдықтың өтелу мерзімі екі жылдан аз. Бұл технологияны Қазақстанның шағын және орта шаруашылықтарына енгізуге ұсынылады.

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері жоғары қоректік шөп қоспаларына негізделген түйіршікті жемшөп өндіру жемшөп өндірісін дамытудың тиімді бағыты болып табылатынын көрсетеді. Жемшөп дақылдарын өсіру үшін кең ресурстар бар Қазақстан жағдайында бұл технология жануарлардың өнімділігін арттыруға, азықтандыру құрылымын жақсартуға және шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Эксперименттік деректер мен хайуанаттарды бағалау ұсынылған тәсілдің биологиялық және экономикалық тиімділігін растайды.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Абдугалиев А. А. Кормопроизводство в Казахстане: учебное пособие. - Алматы: КазНАУ, 2018. - 220 с.
- 2 Программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021–2025 годы. - Нур-Султан, 2021. - 86 с.
- 3 Белов Н.В., Матвеев Ю. В. Технология производства комбикормов. - М.: Колос, 2020. - 368 с.
- 4 Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д., Антонова О.А. Зоотехнический анализ кормов: учебное пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Квадро, 2024. - 240 с.
- 5 Беляев Ю.П. Зоотехническая оценка кормов и кормление сельскохозяйственных животных. - М.: Агровестник, 2021. - 278 с.
- 6 Исабеков К. К. Перспективы развития технологии гранулирования кормов в фермерских хозяйствах Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки. — 2022. — №6. — С. 45–50.

DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF GRANULATED FEED BASED ON THE CULTIVATION AND PROCESSING OF HIGH-NUTRITIOUS GRASS MIXTURES

UAKHITOV ZH. ZH.

candidate of agricultural Sciences, associate professor,
Toraighyrov University, Pavlodar

TLYAVKAEV R. I.

master student, Toraighyrov University, Pavlodar

SHALABAEV B. A.

senior lector, Toraighyrov University, Pavlodar

YERGAZINOVA G. D.

teacher-moderator, MSc in Translation Studies(UK,UCL),
NPJSC Pavlodar Pedagogical University named after A. Margulan, Pavlodar

The development of sustainable and profitable livestock production is impossible without a reliable, high-quality and economically viable feed base. Feed accounts for up to 60-70 % of all costs of keeping and raising livestock, so the optimization of feed production is a strategic priority of the agricultural sector. In the current conditions, characterized by rising prices of traditional feed types, global climate change and the need to comply with environmental safety principles, the introduction of innovative forms of feed is becoming particularly urgent, provide maximum nutritional return with minimum loss of resources.

In the agro-climatic conditions of Kazakhstan, in particular in the North-East regions (for example, Pavlodar region), there is considerable potential to grow such grasses. Here the favorable combination of light regime, moderate humidity and soil characteristics allows to obtain sustainable crops of green mass with high forage qualities. However, there is currently insufficient processing of green matter in these regions into a technologically convenient and stable form, which results in significant losses of nutrients during storage and transport [1].

One of the most promising areas in this context is the production of full-fat granulated feed based on high-nutritional herbs. This form of feed not only increases the rate of nutrient absorption, but also contributes to increased animal productivity, reduced waste, improved sanitary conditions on farms and reduced risk of disease, related to uneven nutrition. Granules are convenient to transport, long-term storage and especially effective in automated and mechanized feeding systems [2].

Sustainable feeding plays a key role in maintaining animal health and productivity. Unbalanced or unstructured diets can lead to decreased stamina, appendages and impaired reproductive functions. Granulated form ensures better absorption of nutrients and minimizes the residue, especially in the stable period.

Forage grass mixtures are combinations of crops grown for forage purposes. Their nutritional value depends on the ratio of species and stage of vegetation. The most popular mixtures involving lucerne, esparcet, oats, Sudanese grass and campfire, due to high content of raw protein, fiber and micronutrients [1].

Agrotechnology of the cultivation of grass mixtures. In the conditions of North-East Kazakhstan (Pavlodar region) the best results were shown by bean and cereal grass with a predominance of lucerne and Sudanese grass. Drought resistance, high yield (up to 15 t/ha of green mass) and rich chemical composition make these crops a base for the production of granules. The farming technique includes early spring pre-seeding, optimal planting time, crewing, interrow and feeding. Cleaning is carried out at 60-70% humidity with subsequent curing up to 35-40 %.

An important element of agricultural technology is the choice of grass varieties adapted to the climatic characteristics of the region. Thus, in the conditions of the Pavlodar region were well-proven varieties of alfalfa "Pavlodarskaya 90" and Sudanese grass "Sarmat", characterized by resistance to spring frost, high growth rate after injection and ability to accumulate a significant amount of protein (up to 19% in dry matter). Crop rotation, including forage grass, not only contributes to the

production of high-quality feedstock, but also improves soil structure, increases its biological activity and reduces the risk of erosion. This makes the cultivation of grasses not only economically profitable, but also agro-environmentally sound direction of sustainable agriculture in the region. The granulated feed technology is a consistent multi-stage process aimed at producing a product with high nutritional value, stable quality and long shelf life.

The production cycle includes the following key steps: pre-grinding of the vegetable raw material to a fraction of 10-15 mm, mixing of components according to the formulation, humidification to an optimal humidity of 18-20%, conditioning (heat treatment at temperatures of 75-90 °C), pressing using 6-8 mm diameter matrices, cooling to ambient temperature and subsequent bagging or loading into silage bunkers (table 1).

Table 1 – Main stages of the production of granulated feed

Stages	Process description
Grinding	Up to fraction 10-15 mm
Mixing	Formulation components
Moisturizing	Up to 18-20%
Conditioning	Heats up to 75-90°C
Granulating	Matrices Ø6 -8 mm
Cooling	To the ambient temperature
Packing and storage	In bags or bunkers

In practice, the press-granulators of the models OGM-0,8, OGM-1,5, DG-1 are used, which are reliable and adapted to the conditions of the farms [3]. Heat treatment promotes inactivation of pathogenic microflora and improves digestibility. The finished granules are mold-resistant, retain vitamins, do not crumble, do not dust and ensure a uniform consumption of all components, which is especially important in the mechanized distribution of feed.

Experimental researches. In order to evaluate the effectiveness of the developed technology for production of granulated feed, an experimental animal assessment was carried out on the basis of one of the farms of Pavlodar region, specialized in feeding cattle.

Two groups of young CEC at the age of 6-8 months, each with 12 heads, were studied. One of the groups (experimental) received feed produced by a new pelletizing technology from bean-oily grass mixture, while the second group (control) – a crumbly feed with a similar

composition, but without granulating. The diets of both groups were balanced by basic nutrients (energy, protein, fiber) as well as minerals and vitamins.

The duration of the experiment was 21 days, during which daily consumption of feed, residues, changes in living mass, as well as observation of the physiological state of the animals and possible side reactions [4]. Results of observations in table 2.

Table 2 – The results of feeding and absorption of granulated feed

Average	Granules	Extended	Rejection
Daily consumption, kg/head	1,45	1,62	–10,5%
Average daily intake, g	870	790	+10,1%
Digestibility of dry matter, %	75,4	70,1	+7,6%
After-feed residue, %	4,1	9,8	–58,2%

Analysis of the data showed that animals receiving granulated feed had higher average daily intake – 870 g versus 790 g in the control group, indicating better nutrient conversion.

Daily feed consumption was 10.5% lower, indicating a more economical use of feed without sacrificing productivity. The granules also provided significantly less residue after feeding (4.1 % versus 9.8 %), confirming their high digestibility and minimal losses. The absorption rate of the dry matter in the experimental group reached 75.4 %, which is 7.6 % higher than in the control group. This is due to the uniform structure of the granules, the improved formation of bulrush in the digestive tract and the reduced likelihood of selective consumption of feed [5].

It is important to note that during the whole experimental period in the experimental group there were no cases of digestive disorders or failure to feed, whereas in the control group, the two animals showed reduced appetite and short-term signs of digestive disorders in the first week of experience. This indicates better hygiene and stability of the composition of the granulated feed [6].

The experiment confirmed the high efficiency of using granulated feed produced by the proposed technology in the conditions of farms in Kazakhstan. The results obtained allow to recommend the introduction of this technology in the practice of feeding the young of CEC to increase productivity, improve biosafety and reduce total costs for feeding.

Economic valuation of technology. Based on the calculations made for the conditions of the LLC “Pavlodar combined feed plant”, it

was established that the cost of 1 ton of granules is 12-15% lower than traditional feeds.

Table 3 – Comparative cost of different types of feed (tenge/ton)

Kind of feed	Prime cost	Flow rate per 1 head/month	Cost of lifting 1 kg
Granulated	38 000	2 800	43,6
Extended	41 500	3 100	52,6

Taking into account also the savings on labor costs and ease of mechanization, the payback time for equipment is less than two years. This makes the technology especially promising for implementation in small and medium-sized enterprises of Kazakhstan.

Conclusion. The results of the study show that the production of granulated feed based on high-nutritional herbs is an effective direction for the development of feed production. In the context of Kazakhstan, where there are extensive resources for growing feed crops, this technology allows to increase animal productivity, improve feeding structure and reduce costs. Experimental data and animal evaluation confirm both biological and economic efficiency of the proposed approach.

REFERENCE

- 1 Абдугалиев А. А. Кормопроизводство в Казахстане: учебное пособие. Алматы: КазНАУ, 2018. – 220 с.
- 2 Программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021–2025 годы. Нур-Султан, 2021. – 86 с.
- 3 Белов Н.В., Матвеев Ю. В. Технология производства комбикормов. - М.: Колос, 2020. – 368 с.
- 4 Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д., Антонова О.А. Зоотехнический анализ кормов: учебное пособие. 4-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Квадро, 2024. – 240 с.
- 5 Беляев Ю.П. Зоотехническая оценка кормов и кормление сельскохозяйственных животных. М.: Агровестник, 2021. – 278 с.
- 6 Исабеков К. К. Перспективы развития технологии гранулирования кормов в фермерских хозяйствах Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – №6. – С. 45-50.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПАСТБИЩ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

УТЕМИСОВА З. Т.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

УАХИТОВ Ж. Ж.

к.с/х.н., ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Деградированные пастбища – неотъемлемая часть проблемы, которая стоит перед государством и сельхозтоваропроизводителями. Особенно данная проблема остро ощущается в купе с быстроразвивающимся производством и урбанизацией. Увеличение населения земли приводит к интенсификации производства и быстро иссушающему потреблению пастбищ и почв соответственно, которые за короткий промежуток времени не могут в полной мере восстановить свою кормовую базу и как следствие плодородие почв уменьшается. Несомненно, экономика страны диктует свои правила, однако необдуманное и неконтролируемое потребление пастбищ приведет к необратимым негативным последствиям, которые окажут свое влияние не только на экономику, но и на экологию в целом.

Новое направление в аграрном цехе Казахстана связано с переходом на биологизацию земледелия, которое должно стать альтернативой применению химических препаратов и удобрений и снизить их негативную нагрузку на почву. В свое время химия в кратчайшие сроки помогала избавиться от сорных растений, вредных организмов, а также пополняла запасы минеральных веществ. Однако ее фанатичное использование привело к недостатку органических соединений, необходимых для полноценного развития растений.

Естественные пастбища сами по себе имеют потенциал восстанавливаться под действием своего биоценоза, то есть, своей биомассой воспроизводить плодородие, создавая растительную подстилку из отмертвевших растений и полученной тем самым дерниной. В степных районах Павлодарской области, в виду засушливости и резкой смены климата, такие пастбища создают внутри себя микроклимат. Особенно важнейшим их преимуществом является задержка и предотвращение эрозий. Однако как было указано выше, интенсификация экономики и нерациональный выпас скота, тем самым выбивает из круговорота возможность иметь густую и здоровую растительность. Перезалужение пастбищ

имеет длительное по времени улучшение, что дает преимущество использовать пастбища в сравнительно продолжительное время.

По состоянию на 2023 год, по данным Аэрокосмического комитета, площадь деградированных пастбищ в Казахстане составила 4 млн. га. Это непозволительно много, и противоречит направлению политики Казахстана по охране земель и увеличению качества и количества продовольствия. В Павлодарской же области площадь таких земель составляет 727 тыс. га.

На основании вышеизложенного, решить проблему деградации почв и, следовательно, пастбищ, предлагается за счет воздействия удобрений и биопрепаратов на почву. Доля применения их в агроэкосистемах значительно мала, но пополнять запасы почвенных элементов, которые были безвозвратно отчуждены из нее, крайне необходимо, ведь использование земель происходит каждый год, однако почвенные процессы накопления и восстановления гумуса происходят гораздо дольше.

Игнорировать важность органических удобрений и препаратов для почвы становится все сложнее хотя бы от того, что продукция, выращенная на чисто минеральных удобрениях, содержит в себе все меньше белков, углеводов, витаминов. Из-за дефицита полезных продуктов в первую очередь страдает население. Биогумус же в своем составе имеет ферменты, которые являются катализаторами химических реакций белковой природы, отличающиеся специфичностью действия в отношении катализа определенных химических реакций. Ферменты являются продуктами биосинтеза всех живых почвенных организмов, представленных в природной обстановке определенными биоценозами [1, с. 16].

Одним из главных научно-производственных направлений XXI века становится производство биопрепаратов. Для казахстанской экономики важным является развитие собственного производства биопрепаратов, так как более 90 % потребляемых биопрепаратов завозятся пока из-за рубежа. В Казахстане ими обрабатывается около 2 % сельхозугодий (3,8 млн. га), в то время как в США и Европе этот показатель выше в 20-40 раз [2, с. 90].

Гуминовые удобрения – это препараты, состоящие из веществ органической природы естественного происхождения и получаемые из природного сырья: торфа, бурого угля, сапропеля. Происхождение и свойства сырья различны, но их объединяет наличие в составе гуминовых веществ [3, с. 65]. Они не только повышают плодородие и продуктивность почв, но и способствуют

очистке почв от различных загрязнений техногенного характера, нейтрализуя их вредное воздействие на произрастающие растения.

Одним из опытов, который был произведен для диагностики последствий бурого угля на загрязненные почвы, был с применением препарата Байкал ЭМ-1, а также органических и минеральных удобрений. Целью его было наблюдение за восстановлением и самоочищением почвы без важности нарастания урожайности культуры, но с наблюдением за интенсивностью роста [4].

Однако при такой абсорбционной способности угля и, казалось бы, благоприятном воздействии органических удобрений, результаты оказались достаточно противоречивыми. Опыт был проведен на культуре кукурузы, которая показала максимальный рост на опыте с применением «Байкал ЭМ-1» и бурого угля. При таком парном применении препарата и угля деструкция техногенных загрязнителей увеличивалась в три раза. Применение же одиночного внесения препарата «Байкал ЭМ-1» в соотношении 1:100 не оказало значительного влияния на разложение нефтепродуктов [4].

В опытах ВНИИ кормов имени Р. В. Вильямса также были проведены опыты по эффективности органических удобрений на пастбищах. Это были многолетние опыты, результатом которых стали выводы, что применение только лишь органических удобрений или только минеральных не дают больших прибавок урожайности. Лучше всего урожайность повышалась при комплексном внесении этих удобрений, например навоз и НРК, либо навоза и одиночного внесения одного из минеральных удобрений. На доступность удобрений влияло также вынос веществ с урожаем, качество обработки почвы, и осенняя заделка удобрений [5].

В опытах проведенных в 2023 году в КХ «Замандас» Иртышского района Павлодарской области также был отмечен прирост травостоя по сравнению с контролем на 1,0-6,2 см при применении препарата «Байкал ЭМ-1» и биогумуса и увеличение урожайности на 8,0-10,7 ц/га по сравнению с контролем. Стоит отметить, что применялся также агроприем обработка дискатором, которая улучшала поверхностную аэрацию почв, очищала поля от старовозрастных трав, давая возможность молодым растениям быстрее вступать в рост. Считается, что биопрепараты позволяют растениям лучше переживать стресс, неблагоприятные факторы и соответственно лучше приспосабливаться к окружающей среде [6].

В качестве еще одного приема восстановления плодородия деградированных почв на пастбищах применяют метод использования фитомелиорантов. Беря во внимание распыление и иссушение, а также появление солевой корки на поверхности почв, и как следствие выдувание плодородного слоя и уменьшение гумуса, посев трав, является более экономичным и более экологичным способом восстановления плодородия почв. Своей корневой системой они уменьшают эрозионные процессы выветривания, иссушения верхнего слоя почв, а также накапливают и разрыхляют низлежащие горизонты почвы, улучшая ее структуру. Здесь важно выбрать правильное соотношение необходимых растений и их видов. Лучшим вариантом будет считаться посев злаковых и бобовых многолетних трав. За 2-3 года возделывания их почва не только увеличивает запасы гумуса, но и приостанавливает деградационные процессы, особенно связанные с засолением.

Исходя из всех проблем деградации пастбищ и вместе с ними и снижения плодородия почв в них, приемы биологизации восстановления почв на этих участках хоть и имеют продолжительный по времени эффект, тем не менее позволят во много раз увеличить и количество производимой на них продукции, а также их качество. Непременная позитивная отдача биопрепаратов и удобрений будет иметь суммарный эффект на почву, тем самым позволяя фермерам не быть в минусе в финансовом плане, а также позволяя им поддерживать в хорошем состоянии их главный предмет получения прибыли – почву.

ЛИТЕРАТУРА

1 Калимов Н. Е. – Изменение основных свойств черноземов южных Костанайской области при применении биогумуса // Автореферат диссертации на соискание степени кандидата сельскохозяйственных наук. Алматы, 2010, 25 с.

2 Сүндет Т. Р. – Влияние биопрепаратов на здоровье почвы и сельскохозяйственную продукцию. Обзорная статья. Журнал. Почвоведение и агрохимия // ISSN 1999-740X №1, 2023.

3 Сулейменов Б. У., Сейтменбетова А. Т. – Применение жидкого гуминового препарата «Биозокогум» при возделывании зерновых и зернобобовых культур. Обзорная статья. Журнал. Почвоведение и агрохимия // ISSN 1999-740X №4, 2022.

4 Вахламова Т. А., М. А. Щербакова – Влияние микробиологического препарата «Байкал ЭМ-1» на

самовосстановление нарушенных нефтепродуктами земель. // Материалы научной конференции молодых ученых, студентов и школьников «V Сатпаевские чтения», Том 10, Павлодар, 2005.

5 Кулаков В. А. – Эффективность органических удобрений на пастбищах. // Достижения науки и техники АПК. № 9. – 2006.

6 Кукушева А. Н., Какежанова З. Е., Уахитов Ж. Ж., Сарбасов А. К. – Приемы восстановления биоресурсного потенциала деградированных пастбищ житняка в условиях степной зоны Павлодарской области. // Материалы международной научной конференции «XXIV Сатпаевские чтения», посвященной 125-летию Академика Каныша Сатпаева, Том 12, 2024.

Секция 8

**Инновации в зоотехнологиях и ветеринарии
Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОЗ ГОРНОАЛТАЙСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ТОО АФ «АКЖАР ӨНДІРІС»

АСАНБАЕВ Т. Ш.

к.с.х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

ШАРАПАТОВ Т. С.

PhD, ассоц. профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар

ИБРАЕВА А. К.

аспирант, Алтайский государственный

аграрный университет, г. Барнаул, РФ

КОЖАБЕКОВ Р. А.

управляющий, ТОО агрофирма «Акжар Өндіріс»

Павлодарская обл., с. Көктобе

Козоводство – одна из традиционных отраслей животноводства Казахстана, и его развитие в условиях рыночной экономики во многом определяется следующими факторами: наличие в республике обширных труднодоступных горных (7,2 млн га) и каменистых (18,2 млн га) пастбищ, растительный покров которых может эффективно использоваться при разведении коз [1].

Козы широко распространены и по численности занимают четвертую позицию среди сельскохозяйственных животных. Разведение коз обусловлено их уникальными биологическими характеристиками и высокой продуктивной вариативностью [2].

Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), козоводство распространено в 170 странах мира, а численность поголовья превышает 1 миллиард. Ежегодно количество коз увеличивается в среднем на 6 миллионов, преимущественно за счет мясных и молочных пород. За последние десять лет в мире наблюдается активный рост отрасли, однако в Казахстане козоводство пока не достигло значительного развития. Поголовье коз по состоянию на 1 января 2024 года составило 2,1 млн голов против 2,3 млн голов в аналогичном периоде прошлого года. Наибольшее количество коз содержится в хозяйствах населения (ЛПХ) — 1,35 млн голов. Но за год показатель снизился на 12 %. При этом поголовье коз в крестьянских или фермерских хозяйствах составило 760 тыс. голов (+3 %), в сельхозпредприятиях — всего лишь 25,9 тыс. голов (13,8 %) [3].

Одним из крупнейших и единственных фермерских хозяйств Павлодарской области, занимающихся разведением чистопородных коз горноалтайской породы, является ТОО агрофирма «Ақжар Өндіріс». Деятельность данного хозяйства в области племенного козоводства началась в 2006 году с завоза 600 голов племенных козоток и 20 голов козлов-производителей из Горного Алтая, РФ [4].

С момента основания хозяйство ведет целенаправленную селекционно-племенную работу, направленную на улучшение генетического потенциала поголовья, повышение продуктивных качеств животных и адаптацию породы к природно-климатическим условиям Казахстана.

Горноалтайская порода коз характеризуется крепким конституциональным типом, что обуславливает их высокую адаптацию к экстремальным условиям круглогодичного пастбищного содержания в горных регионах. Данные животные демонстрируют высокую пластичность, устойчивость к температурным колебаниям, а также способность к эффективному использованию пастбищных кормов [5].

Одним из ключевых преимуществ породы является интенсивное накопление живой массы в летний период, что обусловлено их высокой компенсаторной способностью и эффективностью использования природных кормовых ресурсов. Средняя живая масса взрослых коз составляет 40–42 кг, а в возрасте 18 месяцев — 28–32,1 кг. Живая масса козлов в аналогичных возрастных категориях достигает 33,3 и 36 кг соответственно. В сравнении

с исходными алтайскими козами, представители горноалтайской породы превосходят их по этому показателю на 5–10 кг [6].

Экстерьерные особенности данной породы включают прямо поставленные, крепкие конечности, покрытые коротким кроющим волосом, что снижает риск механических повреждений. Копыта темного окраса, плотные, блестящие, обладают высокой устойчивостью к истиранию, благодаря чему необходимость в регулярной обрезке минимальна [7].

Горноалтайские козы характеризуются высокой пуховой продуктивностью, значительно превосходящей показатели алтайских предковых форм. Средний начес пуха составляет: 450–600 г у взрослых коз, 250–350 г у годовалых особей, 600–900 г у козлов-производителей [8].

Средняя длина пуха у взрослых животных составляет 8–8,5 см, а у годовалых — 7–8 см. Доля пуха в шерстном покрове взрослых коз варьируется от 51,4 % до 81,8 %, что делает данную породу одной из лучших по выходу пухового волокна. При этом толщина пуховых волокон у взрослых животных составляет 17,8 мкм, а у молодняка — 16,1 мкм. Получаемый пух отличается высокой эластичностью, мягкостью и прочностью, что делает его пригодным для производства всех видов пуховых изделий, включая текстиль премиум-класса.

Мясная продуктивность и убойные показатели коз обладает хорошей мясной кондицией, что обуславливает ее высокую убойную продуктивность. После нагула на высокогорных субальпийских пастбищах убойный выход составляет 46–52 %, что соответствует показателям мясных пород. Выход мяса без костей и сухожилий достигает 77 % у кастратов и 73 % у маток [9].

Энергетическая ценность козьего мяса колеблется от 2203 до 2561 ккал, а у кастратов этот показатель составляет 2223–3226 ккал, что делает его питательной и диетически ценной продукцией.

Плодовитость горноалтайских пуховых коз составляет в среднем 145–150 козлят на 100 маток, что подтверждает их высокий репродуктивный потенциал. Данный показатель обусловлен устойчивостью к сезонным изменениям, высокой сохранностью молодняка и хорошими материнскими качествами козоток [1, 5, 6, 8].



Рисунок 1 – Козы горноалтайской породы в условиях ТОО агрофирма «Ақжар Өндіріс»

Горноалтайская порода коз в условиях казахского мелкособыточного хозяйства «Ақжар Өндіріс» сохранила способность к воспроизводству и полноценному развитию, демонстрируя высокую адаптивность к экстремальным климатическим условиям.

Структура козопоголовья хозяйства ТОО агрофирмы «Ақжар Өндіріс» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика численности поголовья коз горноалтайской породы по половозрастным группам (2016–2024 гг.)

Половозрастная группа	2016	2018	2024
Козлы-производители	154	159	303
Козоматки	1350	2152	3227
Козлики-годовики	3	13	139
Козлики-годовики для продажи	681	1207	896
Переярки-козочки	31	732	191
Козочки-годовички	860	851	1099
Итого	3079	5114	5855

Анализ данных за 2016, 2018 и 2024 годы свидетельствует о существенном увеличении поголовья коз, что указывает на активное развитие отрасли козоводства в хозяйстве. Общее поголовье выросло на 2776 голов (90,2%) за период с 2016 по 2024 гг., причем основной прирост произошел за счет увеличения числа козоматок и козлов-производителей, что отражает расширение племенной базы и повышение интенсивности разведения.

Число козлов-производителей увеличилось с 154 голов в 2016 году до 303 голов в 2024 году, что составляет рост на 96,8%. Это свидетельствует о расширении селекционной работы и внедрении более интенсивных методов разведения. Особенно значительное увеличение численности племенных козлов наблюдается в период с 2018 по 2024 гг. (+144 голов), что может быть связано с улучшением генетического потенциала стада и селекционным отбором.

Наиболее существенное увеличение численности зафиксировано в группе козоматок, численность которых возросла с 1350 голов в 2016 году до 3227 голов в 2024 году (+138,9%). Данный прирост отражает интенсивное развитие племенного поголовья, что может быть обусловлено повышенной репродуктивной эффективностью, улучшением условий содержания, а также внедрением селекционно-генетических методов, направленных на оптимизацию воспроизводства и продуктивности стада.

Численность козликов-годовиков за анализируемый период возросла с 3 голов в 2016 году до 139 голов в 2024 году, что свидетельствует о существенном увеличении поголовья данной возрастной группы. Данная тенденция может быть обусловлена расширением племенного ядра, оптимизацией процессов выращивания молодняка и усилением селекционной работы, направленной на повышение продуктивных качеств стада.

Динамика численности козликов, отобранных для продажи, показывает рост сравнительно с поголовьем за 2016 год. Это свидетельствует о развитии коммерческого направления козоводства, ориентированного на рынок.

Переярки-козочки показали рост в 2018 году до 732 голов, но к 2024 году их численность сократилась до 191 головы. Такая тенденция может свидетельствовать о сокращении молодняка, переводимого в основное маточное стадо.

Козочки-годовички демонстрируют устойчивую положительную динамику численности, увеличившись с 860 голов в 2016 году до 1099 голов в 2024 году (+27,8%). Данный тренд свидетельствует о высокой репродуктивной способности маточного поголовья, эффективном управлении процессами воспроизводства и планомерном обновлении стада, направленном на поддержание генетического потенциала и продуктивности популяции.

Общее увеличение поголовья на 90,2% за 8 лет свидетельствует о динамичном развитии козоводческой отрасли.

В целом, анализ представленных данных показывает положительную динамику в развитии козоводства, обусловленную активным внедрением селекционных работ, улучшением кормовой базы и эффективной стратегией управления поголовьем.

Закключение. Горноалтайская порода коз является перспективной для разведения в горных и предгорных зонах, демонстрируя высокие адаптивные, пуховые, мясные и репродуктивные характеристики. Скрещивание с местными казахскими грубошерстными козами способствует улучшению продуктивности и качественных характеристик поголовья в Казахстане.

Благодарность. Настоящее исследование выполнено в рамках научных, научно-технических проектов по грантовому финансированию Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. По теме проекта: ИРН АР23489140 «Трансферт инновационных технологий и внедрение эффективных способов производства продукции козоводства».

ЛИТЕРАТУРА

1. Асанбаев Т.Ш., Омашев К.К. Мировой генофонд сельскохозяйственных животных – Алматы, Эверо, 2016. – 208 с.
2. Альмеев И.А. Выведение и совершенствование кыргызской пуховой породы коз: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.01 – Разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных / Кыргызская аграрная академия. – Бишкек, 2000. – 45 с.
3. Как развивается козоводство в Казахстане? [Электронный ресурс] // Baibolsyn.kz. – 2024. – Режим доступа: <https://baibolsyn.kz/ru/stati/kak-razvivaetsya-kozovodstvo-v-kazahstane/> (дата обращения: 18.03.2025).
4. Асанбаев Т.Ш., Кобжасаров Т.Ж., Жунусова А.К., Токай Д. Повышение живой массы казахских коз местной популяции путем скрещивания с козлами горноалтайской породы в условиях ТОО «Ақжар Өндіріс» // XVIII Сатпаевские чтения. – 2018. – Т. 20. – С. 381-385.
5. Москаленко Л. П., Филинская О. В. Козоводство: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 272 с.: ил. — (Учебники для вузов).
6. Бурамбаева Н. Б., Бексеитов Т. К., Теміржанова А. А., Нуржанова К. Х. Ешкі шаруашылығы, сүт, ет, түбіт, жүн өндіру технологиясы: «Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы»

мамандығы студенттеріне арналған оқу құралы. - Павлодар: Кереку, 2012. – 97 б.

7. Аксёнова П. В., Ермаков А. М. Биология репродукции коз: Монография. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 272 с.: ил. (+ вклейка, 16 с.). — (Учебники для вузов. Специальная литература).

8. Зеленский, Г. Г. «Козоводство». 1971, 168 стр.

9. Алексеева Ю.А., Хорошайло Т.А., Козубов А.С. Мясная продуктивность коз горноалтайской пуховой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2 (100). – С. 324–328.

ӨНДІРУШІ-ҚОШҚАРЛАРДЫҢ ШӘУЕТ САПАСЫН БАҒАЛАУ

АТЕЙХАН Б.

PhD, қауымд. профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

БУРАМБАЕВА Н. Б.

а/ш.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ТЕМИРЖАНОВА А. А.

а/ш.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

АБЕЛЬДИНОВ Р. Б.

а/ш.ғ.к., профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ТИТАНОВ Ж. Е.

PhD, қауымд. профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Қойды қолдан ұрықтандыру қой тұқымын жақсартудың және оның өнімділігін арттырудың өте маңызды зоотехникалық әдісі ретінде қой шаруашылығын одан әрі дамытуға мүмкіндігі мол республикадағы шаруашылықтармен шаруа қожалықтарында қолданылады. Қойды қолдан ұрықтандыру тәсілін кеңінен пайдаланудың нәтижесінде аз өнім беретін қой шаруашылығын түбегейлі өзгертіп, оның өнімін ең жоғары дәрежеге жеткізіп жаңа тұқым малын шығарып, оларды жетілдіруге мүмкіндік туады.

Селекциялық-асылдандыру жұмысында өндіруші-қошқарларға аса жоғары мән беріледі. Бұл қой тұқымының генетикалық прогресіне тигізетін әсерімен байланысты. Осы ереже көбінесе қойды қолдан ұрықтандыруда кеңінен қолдануда ерекше маңызға ие. Қазіргі кезде қойды қолдан ұрықтандыру әдісін қолдану өндіруші-қошқарлардан алынатын шәуетті ұтымды пайдаланудың жаңа жолдарын анықтауынсыз мүмкін емес.

Жануарларды қолдан ұрықтандыруды кеңінен пайдалануда және шәуетті ұзақ уақыт сақтау жағдайында жоғары сапалы өндірушілерді тиімді пайдалану ерекше мәнге ие. Қой шаруашылығы өнімдерін өндіруді арттыру тек мал басын көбейтумен ғана емес, сонымен қатар жануарлардың өнімділігін жоғарлату арқылы да жүзеге асырылады.

Өндіруші-қошқарлардың шәуеті жасанды қынаптың көмегімен алынды. Қошқарлардың жыныстық белсенділігін қошқарлардың бір эякулятты шығаруына жұмсалған уақытымен анықталды, яғни қошқарды манеж ретінде бекіткішке бекітіліп тұрған ұрғашы тоқтыға немесе қойға жіберген уақыттан қошқардың эякуляция рефлексіне дейінгі (эякулят шығару) барлық жыныстық рефлексстердің көрінулерінен анықталды.

Алынған әрбір шәует мөлшерінің көлемі, қозғалысы, тығыздығы және басқа да көрсеткіштері ауылшаруашылығы жануарларын қолдан ұрықтандыру және эмбриондарды трансплантациялау технологиялық жұмыстарын ұйымдастыру нұсқаулығына сәйкес бағаланды. Эякулят көлемі градуирленген пипетканың көмегімен миллилитрдің оннан бір бөлігіне дейін немесе градуирленген бір қабырғалы шәует қабылдағышта анықталады. Сперматозоидтардың қозғалыс екпінділігін шәуеттің бірнеше тамшысын микроскоптың көру өрістеріндегі заттық шыныға тамызу арқылы $\times 200-400$ есе ұлғайтып қарау арқылы анықталды. Қозғалыс екпінділігі 10 балдық шкала бойынша бағаланды. Бұл ретте шәуеттің қозғалысын бағалау шектері 1-кесте деректері бойынша бағаланды.

1-кесте – Шәуеттің қозғалысын бағалау шектері

Бағалау көрсеткіші	Балдары	Қозғалыс екпінділігінің сипаттамасы
Өте жақсы	9–10	Тығыз, қозғалыстары өте жылдам түзу алға ұмтылған, сперматозоидтардың саны 90 % жоғары
Жақсы	7–8	Күшті толқындық қозғалыстар, бірақ 9-10 балл сияқты жылдам емес; сперматозоидтардың 70-85 % белсенді
Қанағаттанарлық	5–6	Тек шағын, баяу қозғалатын толқындар; сперматозоидтардың 45-65 %-ы белсенді
Қанағаттанарлықсыз	3–4	Толқындар пайда болмайды, сперматозоидтардың кейбір қозғалысы көрінеді; сперматозоидтардың 20-40 % ғана тірі, бірақ қозғалғыштығы нашар

Нашар	1–2	Сперматозоидтардың шамамен 10 %- ы ғана әлсіз қозғалыс белгілерін көрсетеді
Өлі	0	Сперматозоидтардың қозғалысы байқалмайды

Ғылыми зерттеулердің нәтижелері мен тәжірибелерінде көрсеткендей, малдың асыл тұқымдық және өнімділік қасиеттерін жетілдіруде өндіруші-қошқарлар маңызды рөл атқарады. Жануарларды қолдан ұрықтандыруды кеңінен пайдалану және шәуетті ұзақ уақыт сақтау жағдайында жоғары сапалы өндірушілерді анықтау және тиімді пайдалану ерекше мәнге ие болады. Өндіруші-қошқарларды бағалаудың маңыздылығы олардың арасында селекциялық жұмыстарды қатаң жүргізуге болатындығымен де анықталады, өйткені ұрпақ алу үшін өнімділігі жоғары саны аз жануарларды ғана қалдыруға мүмкіндік бар. Сондықтан өндірушінің табынды жақсартуға қосқан үлесі аналықтардың үлесінен бірнеше есе жоғары болуы мүмкін.

Шәует өнімділігінің көлемі мен оның сапалық көрсеткіштері әртүрлі факторларға байланысты, олардың ішіндегі ең маңыздылары – өндіруші-қошқарларды жыныстық рефлексінің белсенділігі мен оның физиологиялық жағдайы, тұқымдық ерекшеліктері, жыл маусымы, азықтандыру және бағып-күту жағдайлары жатады. Бұл факторлар ұрық сапасына айтарлықтай әсер етіп, асыл тұқымды жұмыстың тиімділігіне ықпалын тигізеді.

Ғылыми-зерттеу жұмысы Павлодар обылысындағы «АқБас-Павлодар» ШҚ» ЖШС және Абай облысындағы «Бөпен» ШҚ-да өткізілді. Зерттеу нысаны ретінде етті меринос тұқымы қошқары, қазақтың құйрықты қылшық жүнді тұқымы қошқары, етті-жүнді қой тұқымы қошқары және қазақтың ұяң жүнді қой тұқымының Байыс типінің қошқарлары алынды. Әр тұқымнан екі қошқардың шәуеті тексерілді.

Тәжірибе өткізген өндіруші-қошқарлардың жыныстық белсенділігін орташа берген шәует саны мен бір эякулят алуға кеткен уақытын есепке алу арқылы бағаланды. Шәует өнімділігінің сапасы зертханалық жағдайларда сыртқы белгілері (көлемі, түсі, иісі, консистенциясы), қозғалысы, концентрациясы, өміршендігі, сперматозоидтардың тыныс алу қарқындылығы, сутегі иондарының концентрациясы (рН) бойынша бағаланды. Тәжірибе жүргізу үшін әрбір зерттелетін топтағы жануарлардан 10 эякуляттан алынды.

Шәует сапасын бағалау жалпы қабылданған әдістерге сәйкес жүргізілді.

Өндіруші-қошқарлардың жыныстық белсенділігі сөзсіз маңызды фактор болып табылады. Алайда өндіруші-қошқарлардың шәует өнімділігінің деңгейі мен сапасы ең басты басымдылықты көрсетеді. Етті-жүнді, етті меринос, ұяң жүнді және құйрықты қылшық жүнді қой тұқымдары қошқарларының әрбірінен 10 эякуляттан алынған жаңадай шәуеттерінің көлемі, тығыздығы, түсі, иісі және консистенциясын зерттеу нәтижелері 2,3-кестелерде ұсынылған.

2-кесте – «АкБас-Павлодар» ШҚ» ЖШС-да өндіруші-қошқарларды шәует өнімділігі бойынша бағалау

Қошқар тұқымы	Жеке номері	Шәуеттің сапасы					
		шәует мөлшері, мл		қоюлығы	түсі	иісі	консистенциясы
		M±m	Cv, %				
Етті меринос	KZJ01378024	1,1±0,05	14,9	Қ 8	Ақшыл сары түсті	Пісірілген сүт иісі тәрізді	Кілегей тәрізді
Етті меринос	KZJ07956127	1,3±0,09	23,6	Қ 8	Ақшыл сары түсті	Пісірілген сүт иісі тәрізді	Кілегей тәрізді
Қазақтың құйрықты қылшық жүнді	KZS284968742	1,2±0,08	20,8	Қ 8	Ақшыл сары түсті	Пісірілген сүт иісі тәрізді	Кілегей тәрізді
Қазақтың құйрықты қылшық жүнді	KZS284968482	1,2±0,07	19,7	Қ 8	Ақшыл сары түсті	Пісірілген сүт иісі тәрізді	Кілегей тәрізді

«АкБас-Павлодар» ШҚ» ЖШС-дағы өсірілетін етті меринос және қазақтың құйрықты қылшық жүнді қой тұқымдарының өндіруші-қошқарларының шәует беру қабілеті тексерілді. Әр тұқымнан 2 қошқар алынды. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде өндіруші-қошқарлардан орташа 1,1-1,3 мл шәует алынатындығы және сапасын сезу мүшелері арқылы зерттегенде ақшыл-сары түсті, иісі бойынша әлсіз жаңа піскен сүт иісі тәрізді, кілегей тәрізді консистенцияға ие болды. Екі тұқымды өзара салыстырсақ, екі тұқымнан да алынған шәует мөлшерінде ерекше айырмашылық байқалмады. Шәуеттің сапасын бағалау нәтижелері барлық стандарт талаптарына сәйкес келді.

«Бепен» ШҚ-да өсірілетін етті-жүнді және ұяң жүнді қой тұқымының «Байыс» тұқымшәуілік типі қошқарларынан алынған шәует өнімділігінің көрсеткіштерін 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте – «Бепен» ШҚ-дағы өндіруші-қошқарларды шәует өнімділігі бойынша бағалау

Қошқар тұқымы	Жеке номері	Шәуеттің сапасы					
		шәует мөлшері, мл		қоюлығы	түсі	иісі	консистенциясы
		M±m	Cv				
Етті-жүнді	KZH211410748	1,2±0,06	17,0	Қ 8	Ақшыл сары түсті	Пісірілген сүт иісі тәрізді	Кілегей тәрізді
Етті-жүнді	KZH211410749	1,1±0,07	20,9	Қ 8	Ақшыл сары түсті	Пісірілген сүт иісі тәрізді	Кілегей тәрізді
Байыс	KZF299447879	1,1±0,08	24,3	Қ 8	Ақшыл сары түсті	Пісірілген сүт иісі тәрізді	Кілегей тәрізді
Байыс	KZQ200068561	0,9±0,04	15,9	Қ 8	Ақшыл сары түсті	Пісірілген сүт иісі тәрізді	Кілегей тәрізді

Ал, «Бепен» шаруа қожалығындағы етті-жүнді бағыттағы және қазақтың ұяң жүнді қойының «Байыс» тұқымшәуілік типінің өндіруші-қошқарларынан алынған орташа шәует мөлшері 0,9-1,2 мл аралығын құрады. Алынған шәуеттің сапасын сезу мүшелері арқылы бағалаған кезде түсі ақшыл-сары, иісі әлсіз жаңа піскен сүттің иісіне ұқсас, консистенциясы бойынша кілегей сияқты болды. Бұл шаруа қожалығындағы етті-жүнді бағыттағы өндіруші-қошқарлар ұяң жүнді қойының «Байыс» типінің өндірушілеріне қарағанда 0,1-0,2 мл артық шәует бергендігін байқауға болады, бірақ екі тұқымда да шәуеттің сапасын бағалау көрсеткіштері стандарт талаптарынан ауытқымады.



1-сурет – Өндіруші-қошқардан шәует алу және сапасын бағалау

Зерттеу жұмыстың нәтижесінде өндіруші-қошқарлардың жыныстық белсенділік көрсеткіштері бойынша бір-бірінен аса қатты айырмашылық байқалмады. Әр қошқардың жасанды қынапқа секіруге жұмсалған уақыты бойынша шекті көрсеткіштер арасындағы айырмашылық абсолютті мәннен алшақтаған жоқ. Әрбір эякулят алу үшін жұмсалған уақыт пен жасанды қынапқа секіру саны арасында қандай да бір заңдылықтар анықталған жоқ. Орта есеппен өндіруші-қошқарлардың әрқайсысының жасанды қынапқа секіруге жұмсаған уақыты 5,3 секундты құрап, физиологиялық норма шегін көрсетті.

Қорыта айтқанда жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша зерттелген барлық өндіруші-қошқарлардың шәует сапасының физиологиялық норма шегінде екендігін байқатты, бұл олардың ұрықтандыру қабілетінің жоғары деңгейде екендігін көрсетеді.

Қаржыландыру. Бұл мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінен қаржыландырылған (ИРН № BR24992940).

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Алиханов О., Қаратаев Ш., Құрбанова К. Ауыл шаруашылық малдарын қолдан ұрықтандыру. Оқу құралы. Алматы: ССК, 2017 ж. – 160 б.

2 Эрнст, Л. К. Искусственное осеменение – главный фактор генетического прогресса и роста продуктивности животноводства / Л. К. Эрнст, А. Д. Субботин // Роль и значение метода искусственного осеменения сельскохозяйственных животных в прогрессе животноводства XX и XXI века: материалы междунар. практ. конф. посвящ. 100-летию акад. В. К. Милованова. – Дубровицы, 2004. – С. 10–26.

3 Иванов, Г. И. Оценка производителей по оплодотворяющей способности и приплоду / Г.И. Иванов – М.: Колос, 1972. – С. 38–39.

4 Колосов Ю. А., Николаев В. В. Состояние и проблемы племенного овцеводства Ростовской области // Вестник ветеринарии – 2001. – № 18. – С. 13–15.

5 Колосов Ю. А., Николаев В. В. Особенности воспроизводительных качеств трехпородных баранов – производителей различных генотипов // Матер. науч.-практ. конф. ДГАУ- п. Персиановский, 2001. – С. 125–126.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА НА ПОТРЕБЛЕНИЕ КОРМОВ, ЖВАЧКУ И ТЕМПЕРАТУРУ ТЕЛА КОРОВ ТОО «ПОБЕДА»

АХАЖАНОВ Е. К.
магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар
БЕКСЕИТОВ Т. К.
доктор сельскохозяйственных наук,
декан факультета сельскохозяйственных наук,
Торайгыров университет, г. Павлодар

Введение. Исследования выполнены в рамках государственного финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по программе грантового финансирования научных исследований ИРН АР19680127 по теме: «Изучение типов стрессоустойчивости молочных коров на промышленном комплексе и их влияние на молочную продуктивность» на базе племенного хозяйства ТОО «Победа» Павлодарской области. Тепловой стресс у коров является проблемой, с которой сталкивается вся животноводческая отрасль в жаркое время года [1]. Из-за перегрева у коров снижается продуктивность, потребление корма, снижается жвачка и ухудшается состояние здоровья. Коровы в засушливые годы находятся в сильнейшем тепловом стрессе. По нашим подсчетам при легком и умеренном тепловом стрессе хозяйство теряет в среднем до 40 тонн молока. Поэтому, улучшение благосостояния молочно-товарной фермы требует изучения стресса животных как неспецифическую реакцию организма на любое предъявляемое к нему требования [1,3].

Цель работы: изучение влияния теплового стресса на потребление кормов, жвачку и температуру тела коров.

Материал и методы исследования. Исследования проводилась на голштинской породе скота, завезенный из Германии. Дойное стадо составляет 979 голов коров. Для проведения эксперимента были отобраны полновозрастные коровы со схожей продуктивностью 3 лактации в количестве 90 голов. Экспериментальный скот во всех группах получал одинаковый по питательности общесмешанный рацион (ТМР) согласно продуктивности. В течение месяца в умеренные по температуре среды (18-20°C) дни отобранные животные прошли подготовительный период. С наступлением устойчивого теплового стресса, когда температура среды достигла до 36°C, в период теплового стресса снимали параметры

потребления кормов, температуру тела и количество жвачки. Исследования проведены на базе аккредитованной лаборатории НИИ агроинновации и биотехнологии НАО «Торайгыров университет». Потребление кормов определяли утром по снятию остатков кормов.

Полученные результаты обрабатывались в ПО MS Excel с расчетом основных статистических и биометрических показателей.

Основная часть. При возникновении стрессов у молочного скота повышается пульс и происходит выброс гормона стресса -кортизола в кровь, секретируемая наружным слоем надпочечников. Нами был изучен уровень кортизола у лактирующих коров обычно выделяемого организмом коровы в состоянии условного покоя. По их количеству мы определили типы стрессоустойчивости коров. По нашему мнению, в стаде существуют определенное количество коров уже с генетически сформированной низкой, неустойчивой и высокой степенями стрессоустойчивостью. Зная уровень кортизола в крови коров, можно в стаде определить наиболее вероятные границы стрессоустойчивости. Нами получен патент Республики Казахстан №9336 от 05.07.2024 года «Способ определения границ типов стрессоустойчивости молочных коров». Уровень кортизола в крови является ключевым компонентом реакции на стресс. Содержание кортизола варьирует в зависимости от окружающей среды: температуры, влажности, пола, возраста и состояния животного. Выброс кортизола соответствует короткому периоду времени, чтобы обеспечить глюкозой клетки организма. При исключении стресса уровень кортизола возвращается к первоначальному уровню [2,3].

При кормлении коров в тесном сотрудничестве со специалистами фермы мы уделяли внимание формированию одинакового «правильного» рубцового мата исходя из уровня структурной клетчатки и концентратов в рационах опытных коров и образованию одинаковой буферной емкости в рубце. Особо внимание было уделено приготовлению качественного общесмешанного рациона (ОСР) с одинаковым уровнем NDF. Качество кормовой смеси контролировали текстурой кормовых частиц, наличием разных по степени измельчения частиц, однородностью кормовой смеси и фильтрующей способностью через пенсильванские сита.

Сепарация ОСР после просеивания выглядело следующим образом: на верхнем сите остатки кормов составили 9 %, в среднем сите — 32, нижнем — 41 %, в поддоне - 18 %. (фото 1). Влажность ОСР составил 53 %.



Фото 1 – Сепарация корма

Применение сепаратора корма – это только первый шаг в определении эффективности рациона. Далее одним из факторов контроля качества ОСР является активность жвачки коров, потребление корма и температура тела коров.

Пережевывание жвачки является рефлексом, срабатывающий при попадании в рубец грубых частиц корма. Частая жвачка способствует обильному выделению слюны, которая обеспечивает благоприятную среду для микроорганизмов рубца. Наличие грубых частей кормов в ОСР позволило обеспечить по норме структурной клетчаткой. В результате количество NDF не превышал 30% уровень в сухом веществе ОСР, а ADF был на уровне 20%. Это способствовало активизации жвачки до 8 часов в день [3].

По данным наших наблюдений максимальная продуктивность наблюдается при максимальном потреблении кормов 46,5 кг на одну голову коров с высоким типом стрессоустойчивости в период теплового стресса.

Таблица 2 – Жевательная активность и потребление ОСР опытными коровами в период теплового стресса

№	Показатели поведения	Ед. изм.	Наблюдения по типам стресса		
			Низкий	Средний	Высокий
1	Средний удой	л	23,1±0,61	24,9±0,48	27,1±0,58
2	Потребление ОСР	кг/сут	42,0±0,76	43,7±0,89	46,5±0,93

3	Жевательная активность,	жвач./ мин	46,7±5,77	58,7±4,36	58,3±12,74
4	Лежачих коров	гол	5,33 ± 0,66	7,0 ± 1,15	11,67 ± 1,20
5	Стоячих коров	гол	21,67 ± 0,70	20,0 ± 1,20	24,33 ± 1,22
6	% лежачих\общ. поголовью	%	19,67 ± 2,33	26,0 ± 4,04	32,67 ± 3,28
7	Тяжелодышащие с открытым ртом	гол	5,2±0,3	3,4±0,1	3,8±0,2

Жевательная активность коров со средним и высоким типами стрессоустойчивости была выше в среднем на 25,2% выше по сравнению с активностью коров с низким типом стрессоустойчивости. Процент лежачих коров от общего поголовья в группе был самым высоким у коров с высоким типом стрессоустойчивости и составил 32,67% против 26,0% в группе со средней и 19,67% в группе с низкой стрессоустойчивостью. Данные показатели повлияли в конечном счете на продуктивность коров. Самый высокий удой отмечен в группе с высоким типом устойчивости. Превышение по сравнению со средним типом составило 2,2 литра, с низким типом – 4,0 литра. Увеличение теплового стресса с умеренного (ТНІ 68) до сильного (ТНІ 72) повлиял на увеличение температуры тела коров всех типов стрессоустойчивости в пределах 0,2-0,6 °С. Коровы с высоким типом стрессоустойчивости имели наименьшее увеличение в 0,2°С.

При этом увеличение ректальной температуры у коров выглядели следующим образом (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика температуры тела коров в зависимости от типа стрессоустойчивости, °С

Типы стрессо- устойчивости	Периоды	
	покоя	теплового стресса
Низкий	39,1±0,08	39,7±0,11
Неустойчивый	39,0±0,07	39,6±0,08
Высокий	38,9±0,08	39,1±0,11

Тепловой стресс повлиял на молочную продуктивность коров. Животные с низким типом стрессоустойчивости значительно снизили удой с 26,9 до 23,1 литра или на 16,5%. Тогда как у животных с высоким типом стрессоустойчивости снижение составило всего 1,4%. В основном это произошло из-за ухудшения потребления кормов из рациона. Поедаемость ТМР упал на 3,4 кг в сутки или снизилась на 8,1%. Произошло также снижение и качественных показателей молока. Показатели среднесуточного удоя на одну голову в целом по экспериментальному поголовью

достоверно различаются в периоды покоя и теплового стресса. Разница по среднесуточному удою составил 2,2 литра или 8,0% ($p>0,005$). Во всех группах снизилось содержание белка молока с 3,24-3,26 до 2,79-2,95%. Уменьшение составило в пределах 0,31 – 0,45. Максимальный показатель уменьшения у коров с низким типом стрессоустойчивости – 0,45, что говорит об истощении резервов энергии в организме вследствие недостаточного его поступления.

Заключение. Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что тепловой стресс оказывает негативное влияние на потребление кормов, жвачку и температуру тела коров. Под действием теплового стресса у животных происходит снижение поедаемости кормов, снижается жевательная активность и повышается температура тела.

ЛИТЕРАТУРА

1 Патент Республики Казахстан №9336 от 05.07.2024 года «Способ определения границ типов стрессоустойчивости молочных коров».

2 Akhazhanov K.K. and oth. Effect of Semen on the Embryo Productivity of Donor Cows and the Development of Transplant Calves/ OnLine Journal of Biological Sciences. 2022 y. V. 22, rel. 3, p.356 – 362.

3 Буряков Н.П., Бурякова М.А., Алёшин Д.Е. «Тепловой стресс и особенности кормления молочного скота». СХЖ. №3–2016. С – 10.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

ВЕСЕЛОВСКИЙ И. Е.
магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар
БЕКСЕИТОВ Т. К.
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Торайгыров университет, г. Павлодар

Введение. В современном мире стресс является одной из основных проблем, с которой сталкиваются животноводы при содержании коров. Стресс влияет на молочную продуктивность животных, что негативно сказывается на доходности предприятий. Поэтому изучение механизмов влияния стресса на молочную продуктивность коров является актуальной и научно значимой задачей [1].

Одним из основных факторов стресса, влияющего на молочную продуктивность коров, является окружающая среда. Изменения температуры, влажности, освещенности и другие аспекты окружающей среды могут вызывать стресс у животных, что отрицательно сказывается на их продуктивности.

Таким образом, влияние стресса на молочную продуктивность коров - это сложная проблема, требующая комплексного подхода и дальнейших исследований. Важно учитывать все факторы, способствующие стрессу у животных, и разрабатывать эффективные методы его предотвращения и устранения [2].

Актуальность исследования. Стресс может негативно сказываться на здоровье и благополучии животных. Изучение влияния стресса позволяет выявить факторы, которые могут улучшить условия содержания коров и обеспечить им комфортные условия для проявления максимальной продуктивности. Качество молочной продукции напрямую зависит от состояния здоровья животных. Стресс может повлиять на качество и безопасность молока. Изучение влияния стресса помогает обеспечить производство высококачественной и безопасной продукции для потребителей. Понимание механизмов, через которые стресс влияет на продуктивность коров, поможет развить новые стратегии управления животноводством, улучшить генетическую обработку, разобрать методы снижения стресса у животных. Таким образом, изучение влияния стресса на молочную продуктивность коров важно как с практической, так и с научной точки зрения для улучшения условий содержания животных, повышения качества продукции и эффективности животноводства.

Цель работы: Целью исследований является изучение влияния теплового стресса, который влияет на молочную продуктивность коров на МТФ ТОО «Победа» и изучить его влияние на молочную продуктивность коров, а также разработка эффективных методов снижения стресса у животных для повышения их производительности. Для достижения этой цели будут проведены исследования с различными условиями содержания коров и анализ результатов с учетом психофизиологических и биохимических параметров.

Материал и методы исследования.

Объектом исследования является дойное поголовье коров ТОО «Победа» Павлодарской области.

Для изучения влияние теплового стресса на молочную продуктивность коров были отобраны 90 голов Голштино-фризской породы коров. Исходя из данных продуктивности коров, поголовье разделили на типы стрессоустойчивости. Таким образом, в группе с низким уровнем стрессоустойчивости было 27 голов, с средним уровнем стрессоустойчивости так-же 27, и в последней группе с высоким уровнем стрессоустойчивости было 36 голов.

Таблица 1 – Поголовье по типам стрессоустойчивости

№ п/п	Тип стрессоустойчивости	Количество коров
1	Высокий	36
2	Средний	27
3	Низкий	27

Уровень влияние теплового стресса на молочную продуктивность определялся путем аналитического анализа полученных данных молочной продуктивности коров в так называемые дни спокойствия, когда температура воздуха не превышала +25°C и в дни стресса, когда температура воздуха была выше +27°C. Наружняя температура воздуха определялась с помощью ртутного градусника. Данные температуры воздуха, влажности и скорости ветра внутри помещения где содержался скот были получены путем установки в помещении метеорологической станции «TFA 35.1140.01».

Кроме того велся контроль за температурой тела животных с использованием метода ректальной термометрии, для изучения изменения температуры тела в зависимости от температуры воздуха внутри помещения где содержатся опытные коровы.

Наблюдение за животными, проведение экспериментов с различными видами стресса, измерение уровня гормонов в крови, анализ состава и свойств молока, статистический анализ полученных данных.

Исследования проб молока проводились в научно-исследовательской лаборатории НАО «Торайгыров университет», на оборудовании «Лактан 4-700».

Животные укомплектованы при помощи информационно-аналитической базы. Животные были клинически здоровы, размещались в клетках в беспривязном содержании, кормление

было общим смешанным рационом, установленным в хозяйстве согласно нормам кормления.

Ежедневный удой определяли по данным базы внутрихозяйственного учета от каждого животного индивидуально.

Пробы молока отбирались с помощью специального стакана для сбора проб, который крепился к автоматической системе доения.

Влияние теплового стресса на молочную продуктивность коров

Тепловой стресс в условиях высоких температур может усиливаться при кормлении животных высококалорийными кормами, особенно богатыми белками и обладающими ярко выраженным специфическим динамическим действием. Опытами установлено, что в условиях теплового стресса наиболее подходящим кормом служит зеленая масса [3].

Температура воздуха выше 20 °C вызывает дискомфорт у коров, который сопровождается стрессом, влечет за собой снижение потребления корма, замедление процессов ферментации в рубце и существенное сокращение надоев. Такая реакция вызвана высоким производством в организме коров метаболического тепла, однако по этой же причине они достаточно устойчивы к стрессу, вызванному холодом [4].

Тепловой стресс характеризуется повышением ректальной температуры у коров, учащенным дыханием, снижением потребления корма. При температуре воздуха от -5 до +20 °C, которая считается нейтральной для молочных коров, происходят незначительные изменения в надоях и составе молока. При температуре выше 23,9 °C в молоке снижается содержание белка, лактозы и жира. Причем в меньшей мере лактозы и минеральных веществ, чем белка и жира [5].

Таблица 2 – Показатели удоя коров в состоянии покоя по типам стрессоустойчивости.

ПОКАЗАТЕЛИ УДОЯ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ							
Дата	Дни	Температура, °C	Удой, л (низкий тип) n=27	Удой, л (средний тип) n=27	Удой, л (высокий тип) n=36	Валовый удой по стаду, л	Средний удой на голову, л
01. июнь	1	19	23,0±1,21	24,3±0,81	25,9±0,49	26720	27,3
02. июнь	2	23	20,9±0,52	22,1±0,40	24,8±0,94	27159	27,7
03. июнь	3	18	20,4±0,91	28,3±1,21	29,9±0,87	27095	27,7
04. июнь	4	24	23,0±1,13	25,1±0,87	30,2±0,98	26892	27,5
10. июнь	5	22	23,2±1,21	23,4±0,80	24,3±0,65	27168	27,8

11. июнь	6	21	22,2±0,57	25,7±0,22	27,0±0,29	27031	27,6
17. июнь	7	24	24,7±0,63	24,8±0,47	26,0±0,40	25022	25,6
18. июнь	8	24	25,4±0,59	27,1±0,53	29,3±0,53	26870	27,4
01. июль	9	22	28,0±1,11	28,8±0,63	29,7±0,72	26469	27,0
12. июль	10	23	29,0±1,33	29,7±0,50	28,8±0,99	28002	28,6
13. июль	11	25	27,6±1,23	30,8±0,97	28,1±0,79	27637	28,2
14. июль	12	24	25,0±0,97	26,9±0,56	29,6±0,85	27201	27,8
16. июль	13	24	28,4±0,59	27,9±0,51	28,5±0,91	27333	27,9
26. июль	14	24	28,1±0,90	26,2±0,96	26,8±0,87	27267	27,9
27. июль	15	25	25,7±0,78	26,4±1,05	28,5±0,65	26476	27,0
	M	22,8	25,0	26,5	27,8	26956,1	27,5
	m		0,55	0,47	0,32	21,35	0,68
	CV		11,24	8,98	6,80	2,48	2,48
	σ	2,08	2,81	2,38	1,89	667,78	0,68

Из данных таблицы 2, видно что показатели удоя в состоянии покоя за период с 1 июня по 27 июля, для анализа данных были выбраны дни когда температура воздуха не превышала +25°C с разбивкой по типам стрессоустойчивости коров (низкий, средний и высокий) и суммарными показателями для всего стада. Указана температура воздуха в день измерений, которая варьировалась от 18°C до 25°C. Это может оказывать влияние на показатели удоя, так как комфортная температура для коров способствует более стабильным показателям. Удой (низкий тип), (средний тип), (высокий тип): Эти столбцы показывают результаты удоя в зависимости от типа продуктивности коров в стадии покоя. Показатели удоя указаны в литрах с точностью до сотых долей литра (Mµm). Валовый удой по стаду: Здесь представлены общие объемы молока, полученные от всего стада, в литрах.

По нашим исследованиям удой коров тесно взаимосвязан с типами стрессоустойчивости и температурой воздуха, в соответствии с таблицей – 3.

Таблица 3 – Показатели удоя коров в состоянии стресса по типам стрессоустойчивости

Дата	Дни	Температура, °C	Удой, л (низкий тип) n=27	Удой, л (средний тип) n=27	Удой, л (высокий тип) n=36	Валовый удой по стаду, л	Средний удой на голову, л
22. июнь	1	33	21,6±0,65	23,2±0,31	28,4±0,98	26765	27,34
23. июнь	2	37	22,1±1,08	24,6±0,66	27,6±1,12	22410	22,89
24. июнь	3	32	22,5±1,15	24,0±1,30	27,6±0,94	24287	24,81
25. июнь	4	33	23,1±1,04	25,3±1,15	28,6±0,86	20535	20,98

26. июнь	5	36	22,1±0,90	23,4±0,84	25,6±0,85	23428	23,93
27. июнь	6	37	22,1±0,74	22,9±1,11	24,0±0,64	23991	24,51
28. июнь	7	33	21,5±1,12	24,6±0,76	25,4±0,85	24165	24,68
29. июнь	8	33	21,7±1,23	24,6±0,76	27,6±1,26	25070	25,61
04. июль	9	32	20,9±0,78	24,2±1,45	24,5±0,99	24895	25,43
05. июль	10	31	21,9±0,78	25,6±0,42	24,1±0,71	25256	25,80
09. июль	11	31	22,4±1,04	25,4±0,77	26,0±0,76	23410	23,91
15. июль	12	31	23,1±0,61	24,9±1,13	27,1±0,58	23938	24,45
22. июль	13	32	20,6±1,01	22,6±1,32	26,8±0,82	26894	27,47
25. июль	14	31	22,1±0,92	24,2±1,06	26,1±0,80	26509	27,08
29. июль	15	31	22,7±1,43	27,3±1,53	24,3±0,80	26023	26,58
	M	32,87	22,0	24,5	26,2	24505,07	25,03
	m		0,14	0,24	0,27	55,01	1,76
	CV		3,23	4,90	5,99	7,02	7,02
	σ	2,13	0,71	1,20	1,57	1720,22	1,76

По нашим исследованиям температура воздуха оказывает воздействие на удой коров, так животные, которые содержались при температуре воздуха от 18 до 25 имели более стабильные показатели молочной продуктивности в сравнении с другими днями, где температура воздуха была выше на +30°C. Таким образом, при температуре воздуха от 18 до 25 является комфортными условиями для дойных коров. Эти условия способствовали более стабильным и высокоэффективным результатам удоя.

Следует отметить, что при высокой температуре воздуха от +31°C до +37°C у коров наблюдается выраженная реакция на стресс-фактор, то есть снижение потребления корма резко снизилось что отрицательно повлияло на удой. Особенно у низкого и среднего типов стрессоустойчивости.

В условиях стресса средний удой на голову уменьшился, на 9,7 % в частности у коров низкого типа стрессоустойчивости удой варьировался от 21,6 л до 23,1 л, что значительно ниже, чем в условиях покоя, где эти показатели были стабильнее и выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоров В.Ю., Петров Е.Б. К вопросу о методах выявления стресса у мясного крупного рогатого скота/ Техника и технологии в животноводстве, - 2022

2. Becker C. A, Stone A. E Heat abatement strategies used to reduce negative effects of heat stress in dairy cows / Journal of dairy science, - 2020

3. Xu C., Shen T. Y., Yao Y. , Yu H. J., Xia Cheng, Zhang H. Y. Blood clinicopathological differences between type I and II ketosis in dairy cows / Indian Journal of Animal Research, - 2016

4. Hemsworth, P. and Coleman, G.. “Effects of stockperson behaviour on animal welfare and productivity”. 4th Boehringer Ingelheim Expert Forum on Farm Animal Wellbeing, Seville (Spain) - 2011.

5. Вальковская Н.В. Влияние стресса на молочную продуктивность крупного рогатого скота/ Символ науки, 2016 – 3с.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ЧЕШСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ТОО «AQTOGAI MILK»

ДЖАНЗАКОВА А. С.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ТЕМИРЖАНОВА А. А.

профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Молочное животноводство является важной отраслью сельского хозяйства, обеспечивающей население продукцией, а также являющейся значительным источником дохода для фермерских хозяйств. Одним из ключевых факторов, определяющих эффективность молочного производства, является продуктивность коров, в том числе первотелок. В последние десятилетия симментальская порода коров чешской селекции приобрела широкое распространение в Казахстане благодаря своей высокой молочной продуктивности, хорошей адаптивности и стойкости к различным заболеваниям.

Целью данной научно-исследовательской работы является комплексное изучение молочной продуктивности коров-первотелок симментальской породы чешской селекции в условиях ТОО «Aqtogai Milk». В работе будут рассмотрены факторы, влияющие на продуктивность, а также определены рекомендации для повышения эффективности молочного производства на основе полученных данных.

Симментальская порода является одной из самых продуктивных пород в молочном скотоводстве. Чешская селекция этой породы обладает рядом преимуществ, таких как высокая молочная продуктивность, хорошая адаптация к различным климатическим условиям, а также устойчивость к заболеваниям.

По данным современных исследований, молочная продуктивность первотелок может варьировать в зависимости от разных факторов, таких как возраст первой лактации, состояние здоровья, качество кормления, условия содержания и другие. Важным моментом является также правильный подбор и использование кормов, которые обеспечивают сбалансированное питание и поддержание здоровья животных.

Цель исследований: Целью исследований является комплексное изучение молочной продуктивности коров-первотелок симментальской породы чешской селекции в условиях ТОО «Aqtogai Milk».

Основная часть. ТОО «Aqtogai Milk» – это казахстанское предприятие, занимающееся производством молока и молочных продуктов. Компания активно работает в сфере молочного скотоводства, ориентируясь на повышение продуктивности и качества молока с использованием современных технологий и высокопродуктивных пород животных.

ТОО «Aqtogai Milk» занимается разведением молочного скота, включая коров симментальской породы чешской селекции, которая известна своей высокой молочной продуктивностью и устойчивостью к болезням. Селекция и генетическое улучшение стада являются важным направлением работы предприятия.

Одним из приоритетов компании является производство молока высокого качества. Для этого используются инновационные методы кормления, улучшения условий содержания животных, а также регулярный ветеринарный контроль.

В ТОО «Aqtogai Milk» применяется комплексный подход к кормлению скота. Для поддержания высокого уровня молочной продуктивности используются сбалансированные рационы, включающие силос, сено, концентраты, а также различные добавки, стимулирующие здоровье и продуктивность коров.

В рамках исследований, проведённых на базе ТОО «Aqtogai Milk», была оценена молочная продуктивность коров-первотелок симментальской породы чешской селекции, а также выявлены основные факторы, влияющие на уровень удоя и качество молока. Исследования проводились в течение полугода, с учётом сезонных изменений и различий в кормлении, а также по отношению к генетическим и физиологическим особенностям животных.

Методология исследования. Для анализа молочной продуктивности были выбраны 430 коров-первотелок

симментальской породы чешской селекции, находящихся на стадии первой лактации. Коровы были разделены на группы в зависимости от рациона кормления, условий содержания и уровня ветеринарного обслуживания.

Основные методы исследования:

- Регулярное взятие проб молока для оценки его качества (содержание жира, белка, плотность и кислотность).
- Контроль удоя на разных стадиях лактации.
- Оценка здоровья животных (включая осмотры на наличие заболеваний и общую физическую форму).
- Сравнение данных по молочной продуктивности с предыдущими результатами (для более точной оценки динамики изменений).

Описание экспериментальной базы. Исследования проводились в ТОО «Aqtogai Milk» в 2024 году. По данным бонитировки за 2024 год в ТОО «Aqtogai Milk» были выявлены высокие показатели по породному и классовому составу. Всего пробонитированно было 1740 голов, из них все 1740 голов являются чистопородными. Как показано в таблице 1 из 1740 голов по классовому составу 1395 голов – элита рекорд (80,2%), 345 голов-элита (19,8%), что, в свою очередь, означает, что большая часть поголовья имеет высокую молочную продуктивность, так как именно эта молочная продуктивность играет основную роль при распределении по классам.

Таблица 1 – Породный состав крупного рогатого скота

Группа животных	Всего пробонитированно, голов	в том числе распределены по				
		породности, голов		классам, голов		
		чистопородные	помеси	элита-рекорд	элита	1 класс
А	1	2	3	4	5	6
Всего	1740	1740	-	1395	345	-
Коровы	1211	1211	-	1008	203	
Телки старше 18 мес. и нетели	298	298	-	242	56	-
Телки от 12 до 18 месяцев	53	53	-	33	20	-
Телочки от 6 до 12 месяцев	178	178	-	112	66	-

В представленной таблице коровы составляют 69,6% от всего поголовья (1211 голов). Из 1211 голов на класс элита рекорд относится 1008 голов (83,2%), 203 голов (16,8%) относятся к элите. Этот высокий процент показывает, что значительная часть стада активно используется для производства молока или воспроизводства потомства. Содержание такого большого количества коров говорит о зрелости стада и его стабильности, а также о фокусе на производственной деятельности.

Телки старше 18 месяцев и нетели составляют 17,1% от общего поголовья (298 голов). Из них 242 голов-элита рекорд (81,2%), а 56 голов-элита (18,8%). Телки от 12 до 18 месяцев составляют 3% от всего поголовья, что соответствует 53 головам. Из них 33 голов-элита-рекорд (62,3%), 20 голов-элита (37,7%). Телочки от 6 до 12 месяцев составляют 10,2% от всего поголовья, что соответствует 178 головам. Из них 112 голов-элита-рекорд (62,9%), 66 голов-элита (37,1%).

Таблица 2 – Характеристика за последнюю законченную лактацию всего поголовья коров по удою и содержанию жира в молоке

Группа коров по удою за 305 дней	В с е г о коров в группе, голов	В том числе количество коров с содержанием жира (%) в молоке						
		менее 3,20	3,20 – 3,39	3,40 – 3,59	3,60 – 3,79	3,80 – 3,99	4,00 – 4,19	4,20 – 4,39
1	2	3	4	5	6	7	8	9
д о 3 0 0 0 включительно	7				2	3	2	
3001-3500	3					3		
3501-4000	8				2	4	1	1
4001-4500	11				2	4	4	1
4501-5000	27					16	11	
5001-5500	33		1	1	6	17	8	
5501-6000	45				17	28		
6001-6500	27				6	14	7	
6501-7000	40				10	22	8	
7001-7500	47				11	28	8	
7501-8000	58				11	31	13	3
8001-8500	44		1		15	22	6	
8501-9000	30				7	18	5	
9001-9500	22				6	9	7	
9501-10000	23				7	8	8	

10001-11000	5					5		
Всего	430		2	1	102	232	88	5

Характеристика за последнюю законченную лактацию всего поголовья коров по удою и содержанию жира в молоке показано в таблице 2.

Средний удой коров за 305 дней лактации варьировался от 3000 до 11000 кг молока, что является характерным для высокопродуктивных животных симментальской породы чешской селекции. Показатели содержания жира в молоке варьируются от 3,20% до 4,39%, что позволяет получить молоко с высоким качеством.

• Первоначальный удой в начале лактации (первые два месяца) составил в среднем 15–18 литров молока в день на корову.

• Максимальная продуктивность наблюдалась в среднем на 3–4 месяце лактации, когда удой достигал 22–25 литров в день на корову.

• Конечный удой (в конце лактации) в среднем составил 20–22 литра в день, что является хорошим показателем для первотелок.

Таблица 3 – Характеристика за последнюю законченную лактацию всего поголовья коров-первотелок по удою и содержанию жира в молоке

Группа коров по удою за 305 дней	В с е г о коров в группе, голов	В том числе количество коров с содержанием жира (%) в молоке					
		менее 3,20	3,20 – 3,39	3,40 – 3,59	3,60 – 3,79	3,80 – 3,99	4,00 – 4,19
1	2	3	4	5	6	7	8
д о 3 0 0 0 включительно	1					1	
3001-3500							
3501-4000							
4001-4500							
4501-5000	1						1
5001-5500	1					1	
5501-6000	1						1
6001-6500	1					1	
6501-7000	1					1	

7001-7500	3					2	1
7501-8000	3						3
8001-8500	3					2	1
8501-9000	1						1
9001-9500	1					1	
9501-10000	2						2
10001-10500	1				1		
Всего	20				1	9	10

Характеристика за последнюю законченную лактацию всего поголовья коров-первотелок по удою и содержанию жира в молоке показано в таблице 3.

Продолжительность лактации у первотелок составляет около 305 дней, что соответствует стандартам для большинства молочных пород.

Коровы-первотелки симментальской породы показывают среднюю продуктивность на уровне 4501-10500 литров молока за лактацию, что является хорошим показателем для этой породы. Молочный жир подвергается изменениям на более высоком уровне по сравнению с другими компонентами молока. Известно, что уровень и характер кормления телок в молочный период существенно влияет на содержание жира в коровьем молоке. Большинство жирных кислот молочного жира синтезируются в основном из уксусной кислоты, которая образуется в результате нормального рубцового брожения корма. Показатели содержания жира в молоке варьируются от 3,60% до 4,19%, что позволяет получить молоко с высоким качеством.

Этот показатель соответствует среднему уровню для симментальской породы и является результатом не только высококачественного корма и улучшенных условий содержания, но и оптимизации ветеринарного обслуживания. Важно отметить, что в ТОО «Aqtogai Milk» также активно применяются современные методы кормления, что способствует увеличению молочной продуктивности на всех этапах лактации.

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой молочной продуктивности коров-первотелок симментальской породы чешской селекции в ТОО «Aqtogai Milk». Средний удой за год составил от 5 000 до 7 500

кг молока на корову, что является хорошим показателем для первотелок. Важно отметить, что молоко было высококачественным, с хорошими показателями содержания жира и белка.

ЛИТЕРАТУРА

1 Быков А.Ф. Симментальская порода: особенности селекции и молочной продуктивности. Казахская академия аграрных наук, Алматы. – 2016.

2 Završnik, D., et al. Genetic potential of Simmental cattle in Central Europe: Challenges and opportunities. Journal of Animal Science, – 2019 – С. 1584-1595.

3 Mihailov, I., et al. Lactation curve and milk yield characteristics of primiparous Simmental cows. International Journal of Dairy Technology, – 2017 – С. 173-180.

4 Szentirmay, Z., et al. Effect of feeding practices on the milk yield and composition of Simmental heifers. Hungarian Agricultural Research, – 2018 – С. 45-52.

5 Сорокина М.А. Влияние условий содержания на молочную продуктивность коров в условиях интенсивного скотоводства. Ветеринария и зоотехния, – 2020 – С. 32-37.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ У КОРОВ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСЕМЕНЕНИИ В УСЛОВИЯХ ТОО «ПОБЕДА»

ЖУМАДИЛОВ Т. К.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

СЕЙТЕУОВ Т. К.

PhD, профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Введение. Эффективность использования гормональных препаратов для синхронизации половой охоты у коров при искусственном осеменении — это важная тема в современной животноводческой практике, направленная на улучшение репродуктивных показателей стада и повышение производительности молочной промышленности.

Синхронизация половой охоты позволяет эффективно управлять временем покрытия коров и искусственного осеменения, что значительно увеличивает шанс на успешное оплодотворение

и снижает расходы на обработку животных. Это особенно важно в условиях интенсивного животноводства, где каждая неудача в репродуктивной сфере может привести к значительным экономическим потерям.

Гормональные препараты, такие как препараты, содержащие прогестерон, эстрадиол и гормоны, стимулирующие овуляцию, играют ключевую роль в регулировании репродуктивных циклов у коров. Их использование позволяет синхронизировать время наступления половой охоты у группы животных, обеспечивая максимально эффективное искусственное осеменение [1].

Синхронизация охоты с помощью гормональных препаратов имеет несколько очевидных преимуществ, таких как повышение процента успешных покрытий, улучшение контроля за временем оплодотворения, возможность оптимизации труда работников фермерского хозяйства и снижение риска заболеваний репродуктивных органов. Однако важно учитывать, что применение гормональных препаратов требует точного соблюдения дозировки и правил применения, а также проведения мониторинга состояния животных для предотвращения побочных эффектов.

Цель работы: Целью исследований является определение эффективности использования гормональных препаратов для синхронизации половой охоты у коров при искусственном осеменении.

Основная часть.

Для того чтобы понять, как работают гормональные препараты, важно рассмотреть сам процесс полового цикла у коров. Половой цикл у коровы обычно длится около 21 дня и состоит из нескольких фаз, регулируемых гормонами, которые воздействуют на яичники, гипофиз и матку.

Половым циклом называется период между двумя половыми охотами. Нормальная продолжительность полового цикла у коров, в среднем, составляет 21 день с вариациями от 18 до 24 дней. Продолжительность полового цикла у телок обычно короче, чем у коров [2].

Наряду с нормальными по продолжительности половыми циклами в практике наблюдают укороченные (до 17 дней) и удлинённые (более 24 дней) циклы. Появление укороченных циклов у животных обычно связано с нарушениями нервно – гуморальной регуляции функции воспроизведения (кисты, гиподисфункциональное состояние яичников). Укороченный цикл (до 15 дней) может

быть также между первой и второй охотами у коров после отёла. Удлинённые циклы вызваны, как правило, эмбриональной смертностью или воспалительными процессами в матке (табл. 1).

Таблица – 1 Продолжительность половых циклов у коров

Продолжительность циклов, дни	Не осеменённые, %		П р и повторных осеменениях, %
	Здоровые	С нарушением состояния половой системы	
1-17	2 ± 1,1	17 ± 3,2	6 ± 2,0
18-24	94 ± 1,9	36 ± 4,0	53 ± 4,2
26-35	4 ± 1,6	21 ± 3,4	12 ± 2,7
36-50	0	4 ± 1,6	6 × 2,0
51 и более	0	22 ± 3,5	23 ± 3,5

Циклы длиной 36-48 дней и другие периоды, кратные числам от 18 до 24, свидетельствуют об ошибочном определении охоты.

Синхронизация охоты предполагает вмешательство в эти гормональные механизмы с целью выравнивания циклов животных, чтобы повысить шансы успешного осеменения в определенный период времени.

Простагландины являются одними из наиболее часто используемых препаратов для синхронизации охоты у коров. Они вызывают лютеолиз, то есть разрушение желтого тела. Это приводит к снижению уровня прогестерона, что позволяет фолликулам снова начать развиваться.

Механизм действия – Простагландины действуют на рецепторы матки, вызывая сокращение сосудов, что приводит к распаду желтого тела.

Применение – Препарат вводится 2-3 дня подряд или однократно в определенный день, в зависимости от схемы.

Эффективность – Высокая эффективность лютеолиза при применении простагландинов, особенно у коров с нормальной функцией яичников.

Гонадотропины используются для стимуляции овуляции. Они повышают уровень ЛГ, что способствует созреванию фолликулов и их овуляции.

Механизм действия – Препараты, акие как хорионический гонадотропин (ХГ) и фолликулостимулирующий гормон (ФСГ),

стимулируют гипофиз, повышая уровни ЛГ и ФСГ, что способствует росту фолликулов и овуляции.

Применение – Обычно используются для стимулирования овуляции у коров с нарушенным циклом или для синхронизации более точного времени осеменения.

Эффективность – Увеличивают процент успешных осеменений при применении в сочетании с другими препаратами (например, простагландинами).

Прогестины – синтетические аналоги прогестерона, которые подавляют овуляцию и продлевают лютеиновую фазу.

Механизм действия – Прогестины подавляют выработку ЛГ, что предотвращает овуляцию. После прекращения действия прогестина уровень прогестерона быстро падает, что вызывает начало охоты.

Применение – Прогестины могут применяться в виде имплантатов или инъекций, которые держат уровень прогестерона высокими на протяжении нескольких дней. Пример – матернол.

Эффективность – Это эффективный метод синхронизации охоты, особенно когда требуется точное управление фазами цикла.

Для повышения эффективности синхронизации часто используются комбинированные схемы, включающие использование нескольких препаратов [3].

Пример комбинированной схемы: Применение прогестинов, чтобы подавить овуляцию, а затем инъекция простагландина для вызова лютеолиза и начала охоты. Это сочетание позволяет повысить точность синхронизации в группе коров.

Эффективность: Такие схемы обладают более высоким уровнем синхронизации, чем использование одного препарата

Одним из примеров такого воздействия является коррекция гормонального статуса с целью одновременного проявления эструса у коров и телок в животноводстве. Существует несколько схем гормональной стимуляции, которые были разработаны, в основном американскими учёными и специалистами [4].

1) Овсинх (Ovsynch) – эффективен в синхронизированных программах для молочного и мясного скота. Этот способ заключается в введении гонадотропин-рилизинг гормона в нулевой день полового цикла. На 7-й день животному вводится инъекция простагландина, и повторяют ввод гонадотропин-рилизинг гормона на 9-й день цикла. Искусственное осеменение проводят через 8-24 часа после последней инъекции гонадотропин-рилизинг гормона.

Этот способ требует четырехкратной работы со скотом, но не требует выявления признаков охоты, так как совершается в строго установленное время. Эта схема наиболее распространенная.

2) Косинх (Co-Synch) – этот способ подобен описанному выше. Эффективен как для молочного, так и для мясного скота. Эта схема требует трехкратной работы со скотом. Схема аналогична, с той лишь разницей, что в 9-й день введение гонадотропин-рилизинг гормона осуществляется искусственное осеменение. Так же не требует признаков выявления охоты.

3) Пресинх (Pre-Synch) – эта схема аналогична Овсинх, но перед этой схемой вводят простагландины двукратно, с интервалом в 14 дней между и до первой инъекции гонадотропин-рилизинг гормона.

4) Хитсинх (Hitsynch) – эта схема отличается от схем, упомянутых ранее, введением еще одного препарата ЕСР (ципионат, эстрадиол). Сама схема: в нулевой день полового цикла коровы применяется гонадотропин-рилизинг гормон, в 7-й день – простагландин, на 8-й день делают инъекцию ЕСР, в 9-й день производится искусственное осеменение животных в охоте, в 10-й день – осеменение всех оставшихся животных (даже без признаков охоты).

5) Ресинх (Resynch) – суть этой схемы во введении гонадотропин-рилизинг гормона за семь дней до проверки на стельность, для сокращения сервис-периода у животных. Если корова не стельная, делается инъекция простагландина, через 2 дня гонадотропин-рилизинг гормон и осеменяют на следующий день.

6) Модифицированная схема двойной Пресинх (Pre-Synch) – эта схема аналогична обычному пресинху, разница лишь в дополнительном введении простагландина. Двукратное введение простагландина способствует не только лизису желтых тел, но и активации местного иммунитета слизистой матки.

7) Синхронизация с использованием прогестерона – эта схема характерна введением в комбинации следующих препаратов: прогестерона, простагландина и гонадотропин-рилизинг гормона соответствующим дням обработок.

8) Программа Сидр (CIDR) – эта схема выглядит так: в нулевой день введение Сидра (спираль), в 6-й день – простагландин, в 7-й день – извлечение спирали, 8-10-й день – выявление в охоте и осеменение. У данной схемы главным минусом является сложность введения Сидра и необходимость выявления в охоте. С целью изучения эффективности использования схемы Пресинх

и Овсинк для синхронизации половых циклов у коров и качества оплодотворения были собраны 2 опытные группы коров и одна контрольная (табл.1). Каждая группа включала в себя по 10 голов, чернопестрой голштинизированной породы. Перед проведением опыта коровы из этих групп были подвергнуты УЗИ-диагностики с целью исследования состояния их репродуктивной системы, так же был проведен их тщательный клинический осмотр. Все животные были клинически здоровы, половые органы в норме [5].

Сервис-период коров, отобранных для эксперимента, в среднем составлял 45 дней.

Таблица 2 – Группы сформированные для эксперимента

Экспериментальные группы	Проводимые мероприятия	Количество голов
1 группа	Применялась схема Пресинг	10
2 группа	Применялась схема Овсинг	10

Для синхронизации в опытных группах применялась схемы Овсинк и Пресинк.

1) Овсинк (Ovsynch) – эффективен в синхронизированных программах для молочного и мясного скота. Этот способ заключается в следующем: в нулевой день полового цикла мы вводили гонадотропин-рилизинг гормон. На 7-й день животному делали инъекцию простагландина. Затем повторили ввод гонадотропин-рилизинг гормона на 9-й день цикла.

Искусственное осеменение проводили через 15 часа после последней инъекции гонадотропин-рилизинг гормона. Осеменение проводилось без признаков выявления охоты.

2) Пресинк – это модификация Овсинка, в которой делаются две инъекции PGF2α с промежутком в 14 дней, вторая из которых – за 12-14 дней до начала введения ГнРГ в рамках самого Овсинка. Пресинк повышает оплодотворяемость при первом осеменении по сравнению с Овсинком и является хорошей методикой «программирования» коров на первое после отела.

Для проведения синхронизации применялись следующие препараты: Сурфагон и Эстрофан. Осеменение в опытных группах проводилось согласно схеме в определенное время без выявления признаков охоты.

Таблица 3 – Схема синхронизации в опытных группах

Группа животных	Этапы синхронизации					
	Эстрофан 3 мл в/м	Эстрофан 3 мл в/м	Сурфагон 10 м в/м	Эстрофан 3 мл в/м	Сурфагон 10 м в/м	Осеменение
1 группа						
2 группа	–	–	Сурфагон 10 м в/м	Эстрофан 3 мл в/м	Сурфагон 10 м в/м	Осеменение

Осеменение в контрольной группе проводилось после выявления признаков течки (отек вульвы, выделение слизи) и половой охоты (беспокойство, частое мычание, проявление рефлекса неподвижности при попытке садки на нее другой коровы). Коровы всех экспериментальных групп осеменялись ректоцервикально глубоководомороженной спермой в соломинках.

Спустя 38 дней после последнего осеменения коров из контрольной группы была проведена УЗИ-диагностика аппаратом.

По результатам УЗИ-диагностики в контрольной группе стельных коров было 7, процент стельности в данной группе составил 70%.

В первой опытной группе стельных коров было 8, процент стельности составил 80%. А во второй группе стельных 5, процент стельности – 50% соответственно.

Самый маленький процент стельности получился во второй опытной группе. Это позволяет сделать вывод, что сочетание препаратов, применяемое в данной группе для синхронизации, менее эффективно [6].

В контрольной группе животных результат достаточно хороший. Но в данной группе 3 коровы осеменялись дважды. Это свидетельствует о том, что осеменение по спонтанной охоте не всегда является плодотворным с первого раза.

Заключение. Данные исследования показали, что применение схем синхронизации позволяет достичь наиболее высоких показателей в воспроизводстве, так как они позволяют управлять половым циклом коров, в результате чего это приводит к одномоментному проявлению возбуждения и дальнейшему осеменению целой группы коров. Что в свою очередь способствует планированию отёлов. Самый высокий процент стельности получился в первой опытной группе. Это свидетельствует о том, что применение Пресинк схемы является наиболее эффективной

ЛИТЕРАТУРА

1. Белобороденко А. М. Воспроизводство и профилактика бесплодия коров в условиях Северного Зауралья // Вестник государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2013. - № 3. – С. 58 - 61.
2. Лободин К. А. Новые подходы к применению гонадотропных препаратов для нормализации репродуктивной функции животных // Российский ветеринарный журнал. - 2007. – Спец. вып. - С. 26.
3. Джуланов М. Н., Байтлесов Е. У., Айтуганов Б. Е., Абекешев Н. Т. Методы синхронизации половой охоты коров мясного скота в хозяйстве ТОО «Казакбас» Западно-Казахстанской области // Ғылым және білім, 2018 – № 4 (53). С.198-203.
4. Julanova N., Tagayev O., Julanov M., Alimbekova M., Koibagarov K., Ussenbekov Y., Mautenbaev A (2016) The method of preparation and use of vasectomized stallions to regulate the sexual function in mares during hippodrome testing // ActaVeterinaria Brno. - 2016 №85. p 45-53.
5. Христиановский П. И., Сеитов М. С., Медетов Е. С., Алдыяров Т. Б. // Сравнительный анализ эффективности фронтального осеменения коров при различных схемах синхронизации половой охоты / Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021 – № 6(92). – С. 217-220.
6. Перерядкина С. П., Авдеенко В. С., Кочарян В. Д. Особенности фолликулогенеза у коров мясных пород (казахская белоголовая, шевроле и герефорд) в контексте восстановления плодовитости // Животноводство и молочное дело – 2018 – С. 227-234.

ОЦЕНКА УРОВНЯ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК В МОЛОКЕ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В ТОО «ПОБЕДА»

КАДЫРОВ О. Б.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ШАРАПАТОВ Т. С.

PhD, ассоц. профессор (доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар

Изучение качества молока является важной задачей в животноводстве, поскольку оно напрямую влияет на продуктивность, экономическую эффективность производства и здоровье потребителей. Одним из ключевых показателей, определяющих

санитарное состояние молока, является количество соматических клеток (СК) [1, 2]. Повышенное содержание соматических клеток может свидетельствовать о наличии воспалительных процессов в вымени коров, в частности, о развитии мастита, что негативно сказывается на молочной продуктивности и качестве продукции.

В современных условиях ведения молочного животноводства контроль уровня соматических клеток приобретает особую значимость. Он позволяет своевременно выявлять заболевания, корректировать рацион и условия содержания животных, а также разрабатывать стратегии профилактики инфекционных заболеваний. Для оценки количества соматических клеток применяются различные методы лабораторного анализа, включая флуоресцентный метод, электронную микроскопию и экспресс-анализаторы [3].

Настоящее исследование проведено на базе аккредитованной лаборатории Научно-исследовательского института агроинновации и биотехнологии (НИИАиБт) при НАО «Торайгыров университете» (рис.1).



Рисунок 1 – Определение содержания соматических клеток в молоке коров на приборе «Соматос-мини» в условиях НИИАиБт при НАО «Торайгыров университете»

Определение количества соматических клеток в молоке коров симментальской породы осуществлялось с использованием прибора «Соматос-Мини» [4, 5] по следующим этапам:

1. Отбор проб – молоко забиралось в стерильные пробирки с соблюдением санитарных норм;

2. Подготовка образцов – пробы перемешивались, при необходимости проводилось разведение;
3. Приготовление реагента – препарат «Мастоприм» смешивался с дистиллированной водой в соответствии с методикой;
4. Добавление реагента – подготовленный раствор вносился в образцы молока для взаимодействия с соматическими клетками;
5. Измерение – обработанные образцы загружались в прибор «Соматос-Мини»;
6. Анализ данных – полученные результаты сравнивались с нормативными значениями для оценки качества молока.

Анализ взаимосвязи между количеством соматических клеток и молочной продуктивностью коров представляет собой актуальную научную задачу, направленную на улучшение состояния здоровья стада и повышение качества молочной продукции.

Для оценки уровня соматических клеток (СК) в молоке симментальских коров были проведены лабораторные исследования с использованием прибора «Соматос-Мини». Данный показатель является важным критерием диагностики состояния здоровья вымени и качества молока, так как превышение нормативных значений может свидетельствовать о наличии воспалительных процессов. В таблице 1 представлены статистические характеристики содержания соматических клеток в исследуемых пробах.

Таблица 1 – Содержание соматических клеток в молоке коров симментальской породы в ТОО «Победа»

Показатели	$M \pm m$	σ	$C_v, \%$	M_o	M_e
Содержание соматических клеток в молоке, тыс. в 1 см ³	271,04±28,22	126,2	46,56	268	268

Проведенный анализ содержания соматических клеток (СК) в молоке симментальских коров показал, что среднее значение данного показателя составляет $271,04 \pm 28,22$ тыс./см³. Высокая среднеквадратичная ошибка ($m = 28,22$) свидетельствует о наличии значительных колебаний в выборке, что может быть обусловлено физиологическими особенностями животных.

Стандартное отклонение составило $\sigma = 126,2$, а коэффициент вариации $C_v = 46,56\%$, что указывает на значительную степень изменчивости среди исследованных проб.

Медиана и мода равны 268 тыс./см³, что говорит о том, что большинство значений в выборке сгруппировано вокруг данного показателя. Однако наличие значительных отклонений от среднего значения (как в сторону увеличения, так и уменьшения) указывает на необходимость детального анализа факторов, влияющих на содержание соматических клеток.

Согласно полученным данным, молоко симментальских коров в ТОО «Победа» соответствует международно признанным физиологическим нормам, что свидетельствует об отсутствии посторонних примесей в сыром молоке [1]. Низкий уровень соматических клеток свидетельствует о хорошем состоянии здоровья животных и высоком качестве молока [6, 7].

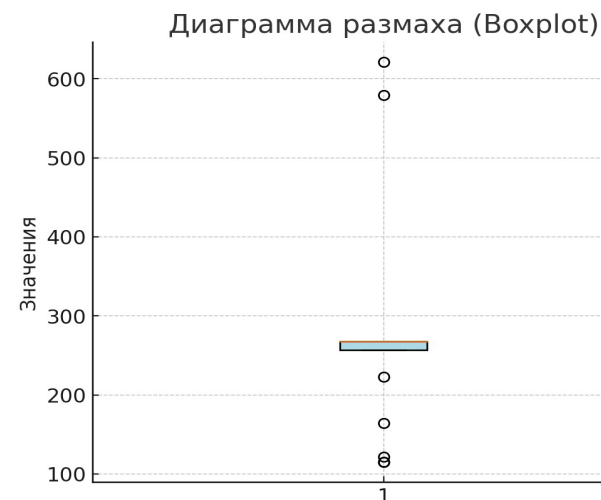


Рисунок 2 – Диграмма размаха содержания соматических клеток в молоке коров, тыс. в 1 см³

Диаграмма размаха содержания соматических клеток в молоке коров показывает, что данные имеют асимметричное распределение с наличием выбросов, то есть, есть несколько больших значений (579 тыс./см³ и 621 тыс./см³), которые тянут среднее значение вверх. По этой причине среднее значение больше медианы, что подтверждает асимметрию.

Заключение. В ходе проведённого исследования была установлена количественная характеристика соматических клеток

в молоке коров симментальской породы, что позволило оценить его качество и определить возможные проблемы со здоровьем животных. Использование прибора «Соматос-Мини» и метода флуоресцентного анализа с препаратом «Мастоприм» обеспечило оперативное и точное измерение данного показателя.

Результаты исследования подтвердили, что высокий уровень соматических клеток может свидетельствовать о воспалительных процессах в вымени, что делает данный метод важным инструментом для мониторинга состояния молочного стада. Сравнение полученных данных с нормативами позволило выделить образцы молока, соответствующие стандартам качества.

Таким образом, регулярное применение экспресс-методов анализа соматических клеток в молоке способствует своевременному выявлению заболеваний, повышению продуктивности коров и улучшению качества молочной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 ГОСТ 32941-2014. Молоко. Метод определения количества соматических клеток. – М.: Стандартинформ, 2014.
- 2 СанПиН Республики Казахстан. Гигиенические требования к безопасности и качеству пищевой продукции. – Астана, 2021.
- 3 Павлов А.А., Смирнова Л.В. Современные методы диагностики качества молока // Ветеринария и зоотехния. – 2022. – №4. – С. 34–39.
- 4 ISO 13366-1:2008. Milk – Enumeration of somatic cells – Part 1: Microscopic method (Reference method).
- 5 Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».
- 6 Кузнецов В.П., Иванова Т.Н. Оценка уровня соматических клеток в молоке как показатель здоровья коров // Журнал молочного животноводства. – 2021. – №2. – С. 12–18.
- 7 Flint S., Brooks J., Bremer P. The role of biofilms in dairy production // Journal of Dairy Science. – 2020. – Vol. 103, Issue 6. – P. 5656–5664.

ГИДРОПОННОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД КОРМОПРОИЗВОДСТВА

МАМОНОВ А. Б.

магистр естественных наук, фермер-агроном КХ «Мамонов»,
село Косагаш, Иртышский район, Павлодарская область

Аннотация. В статье рассматривается применение гидропонного метода выращивания пшеницы и ячменя для кормления домашних животных. Автор, являясь магистром и практикующим фермером, разработал и протестировал гидропонную установку, предназначенную для получения свежего зеленого корма. В ходе исследования были проведены эксперименты по выращиванию кормовых культур, их химический анализ, а также оценка влияния на продуктивность сельскохозяйственных животных. Полученные результаты подтверждают эффективность гидропонного метода как альтернативы традиционному кормопроизводству, особенно в условиях ограниченных земельных и водных ресурсов.

Ключевые слова: гидропонное выращивание, кормопроизводство, пшеница, ячмень, продуктивность животных, инновационные технологии, экономическая эффективность, сравнительный анализ.

Введение. Современное сельское хозяйство сталкивается с проблемами нехватки пастбищных угодий и низкой продуктивности традиционных методов кормопроизводства. Гидропонное выращивание кормовых культур является перспективной технологией, позволяющей получать свежий питательный корм в короткие сроки и независимо от климатических условий [1]. В данной работе рассматривается практический опыт создания и тестирования гидропонной установки для выращивания пшеницы и ячменя в кормовых целях.

Для демонстрации возможностей гидропоники в решении сельскохозяйственных проблем был разработан и реализован небольшой экспериментальный участок. Этот участок служит прототипом, на котором проводится тестирование системы и выращивание пшеницы.

1. Создание экспериментальной системы гидропоники:

Местоположение: Экспериментальный участок был создан в закрытом помещении, что позволило исключить влияние внешних погодных условий.

Оборудование: Использованы основные компоненты гидропонной системы:

Резервуар для питательного раствора (емкость объемом 30 литров);

Водяной насос для циркуляции раствора;

Воздушный насос для аэрации воды;

Субстрат (кокосовое волокно) для фиксации корней растений;

Фитолампы для обеспечения растений искусственным освещением;

Таймеры и датчики для автоматического контроля освещения и полива.

2. Процесс установки:

Процесс разработки и сборки

Будем использовать метод полива-отлива, каскадный. Семена помещаются в лотки. Насос по таймеру запускает раствор к корням, после чего он возвращается обратно для дальнейшего использования.

На следующем этапе мы приступили к сборке каскадного каркаса. С помощью болгарки аккуратно нарезали железные профили диаметром 15*15 нужного размера, а затем, используя сварку, собрали прочный каркас из металлического профиля. Каркас стал основой для установки, где мы разместили контейнеры с пшеницей.

Мы выбрали подходящие пластиковые контейнеры для выращивания пшеницы и установили их в специально подготовленные лотки на каркасе. Затем купили фитолампы для обеспечения правильного освещения, которое имитирует солнечный свет и способствует фотосинтезу. Чтобы поддерживать корни растений в растворе, мы использовали автомобильный насос для очистки стекол, который обеспечивает постоянную циркуляцию воды и питательных веществ.

Также мы приобрели контейнер для воды, в который добавляли питательные вещества, необходимые для роста пшеницы (будут получать углерод, водород и кислород из воды и воздуха и другие макроэлементы, необходимые растениям для роста, — это азот, фосфор, калий, кальций, магний и сера). После всех этих этапов мы успешно собрали нашу гидропонную установку.

В результате у нас получился рабочий макет гидропонной системы, который наглядно демонстрирует, как можно эффективно выращивать пшеницу в небольших масштабах. Мы используем

его, чтобы показать, что гидропоника может стать прекрасной альтернативой традиционным методам, особенно для получения корма для домашних животных. Этот компактный пример наглядно доказывает экономичность и простоту в использовании гидропонных технологий для сельского хозяйства.

Этапы выращивания пшеницы гидропонным методом

1. Подготовка семян

Для успешного начала эксперимента мы тщательно подготовили семена пшеницы. Вначале их промыли чистой проточной водой, чтобы удалить пыль и загрязнения. Затем для дезинфекции семена погрузили в слабый раствор марганцовки на несколько минут, что позволило устранить возможные бактерии и грибки. После этого семена замочили в воде на 24 часа, что ускорило процесс прорастания. Этот этап помогает обеспечить равномерное и быстрое развитие растений на начальной стадии.

Посев

После подготовки семян мы перешли к посеву. Семена были равномерно распределены в контейнерах гидропонной системы, которые были заранее подготовлены. Важно было следить за тем, чтобы семена находились на одинаковом расстоянии друг от друга для равномерного роста и получения максимальной площади питания.

3. Поддержание условий

В ходе эксперимента для оптимального роста пшеницы мы тщательно контролировали окружающие условия. Температура была поддерживалась в пределах 18-22°C, уровень влажности соответствовал нужным параметрам для активного роста растений, а освещение обеспечивалось с помощью фитоламп. Освещение играло важную роль, так как в условиях помещения растениям необходимо получать достаточное количество света для фотосинтеза.

4. Уход за растениями

Мы ежедневно проверяли состояние растений, следили за тем, чтобы питательный раствор обновлялся в нужные сроки. Питательные вещества должны поступать в корни растений постоянно, чтобы обеспечить их сбалансированное развитие. Регулярный мониторинг позволял нам своевременно замечать любые изменения в росте растений и корректировать условия при необходимости.

Материалы и методы. Для реализации исследования была сконструирована гидропонная установка, состоящая из модульных

стеллажей, системы автоматического полива и освещения. В качестве питательной среды использовалась вода с добавлением микроэлементов. Исследование включало следующие этапы:

Посев семян пшеницы и ячменя без использования почвы.

Контроль роста растений в течение 7-10 дней до получения зеленой массы.

Проведение биохимического анализа корма на содержание белков, углеводов и витаминов.

Кормление животных (коров, баранов и лошадей) и анализ их продуктивности.

Посев семян пшеницы и ячменя без использования почвы. Семена предварительно замачивались в растворе биологически активных веществ для улучшения всхожести. Затем они равномерно распределялись по поверхности специализированных поддонов, обеспечивающих дренаж излишков влаги и предотвращение застоя воды.

Контроль роста растений в течение 7-10 дней до получения зеленой массы. В течение этого времени регулировались параметры освещения, влажности и температуры, что позволяло добиться оптимальных темпов роста. Важно отметить, что растения не подвергались воздействию химических удобрений и пестицидов, что делало корм экологически чистым.

Проведение биохимического анализа корма на содержание белков, углеводов и витаминов. Полученные образцы анализировались в лабораторных условиях с целью определения их питательной ценности. Было установлено, что содержание белка в гидропонном корме превышает аналогичный показатель в традиционно выращенных культурах на 10-15%, а количество клетчатки оптимально для пищеварения животных.

Кормление животных (коров, баранов и лошадей) и анализ их продуктивности. В течение трех месяцев опытная группа животных получала в рационе 30-40% гидропонного корма. Проводился мониторинг изменения их массы, молочной продуктивности и общего состояния здоровья. В ходе эксперимента отмечалось улучшение перевариваемости корма, снижение случаев желудочно-кишечных заболеваний и повышение усвоения питательных веществ.

Результаты и обсуждение. Эксперимент показал, что гидропонная технология позволяет получить свежий зеленый корм

с высоким содержанием питательных веществ всего за 7-10 дней.

Анализ состава выявил, что такой корм содержит:

Белки: 18-20%

Углеводы: 40-45%

Витамины А, В, С, Е

Минеральные вещества (Ca, Mg, K, P)

Животные, получавшие гидропонный корм, продемонстрировали:

Повышенную молочную продуктивность у коров на 15-20%.

Улучшение прироста массы у баранов на 10-12%.

Повышение общей выносливости и активности у лошадей.

Сравнительный анализ с традиционными методами

Традиционные методы кормопроизводства требуют значительных земельных ресурсов, затрат на удобрения и ухода за посевами. В сравнении с ними гидропонная технология имеет следующие преимущества [2].

В 2-3 раза меньший расход воды благодаря замкнутому циклу полива.

Высокая скорость получения урожая (7-10 дней против 3-4 месяцев при традиционном выращивании).

Возможность круглогодичного производства корма независимо от сезона.

Отсутствие необходимости в химических удобрениях и пестицидах, что повышает экологическую чистоту корма.

Однако традиционные методы все же имеют свои преимущества, такие как возможность получения большего количества сухого корма, необходимого для долгосрочного хранения. Таким образом, наиболее эффективным может быть комбинированный подход, включающий оба метода [3].

Гидропонная система оказалась экономичным решением для выращивания растений, поскольку она полностью независима от плодородной земли. Этот метод выращивания предоставляет новые возможности для сельского хозяйства, так как растения можно выращивать в контролируемых условиях, например, в теплицах, вертикальных фермах или даже в помещениях без доступа к почве.

Благодаря этому гидропоника позволяет использовать пространства, которые ранее считались непригодными для земледелия — такие как крыши зданий, заброшенные промышленные объекты и другие урбанистические зоны.

Дополнительное преимущество гидропонных систем заключается в том, что их можно размещать в непосредственной близости от городов. Это значительно сокращает транспортные расходы и уменьшает углеродный след, что делает такую технологию не только эффективной, но и экологически чистой. Таким образом, гидропоника предлагает реальные решения для будущего сельского хозяйства в условиях растущего спроса на продукты питания и ухудшающейся экологии.

Эксперимент показал, что гидропонная система позволяет быстрее выращивать пшеницу по сравнению с традиционным земледелием. Корни растений получали необходимое количество питательных веществ, что способствовало ускорению их роста. Важным результатом также является значительная экономия воды, что подтверждает нашу гипотезу о более эффективном использовании ресурсов.

Заключение

Наш проект продемонстрировал, что гидропоника может стать эффективным решением для создания кормовой базы для животных. Этот метод обеспечивает стабильные результаты даже в условиях ограниченных природных ресурсов, таких как плодородная земля и вода. В условиях климатических изменений и роста населения гидропоника имеет потенциал стать важной частью будущего сельского хозяйства.

Основные преимущества гидропонного метода кормления животных:

Экономия воды: ваша система потребляет на 70-90% меньше воды, чем традиционное земледелие.

Экологичность: отсутствуют химические пестициды, минимизировано использование удобрений.

Эффективность и скорость: растения растут быстрее, что позволяет круглый год обеспечивать животных свежими кормами.

ГЗК повышает привесы у молодняка;

Повышает качество шерстного покрова, предупреждает развитие болезней конечностей;

Стимулирует обильность и качество лактации;

Помогает процессам кроветворения, заживлению тканей, повышает иммунитет;

Регулирует кислотность желудка, стабилизирует работу ЖКТ, стимулирует рост нормальной для ЖКТ микрофлоры.

Гидропонные корма отличаются высокой питательной ценностью и урожайностью. Результаты позволят сделать выводы о целесообразности применения гидропоники для массового производства кормов.

Области практического использования результатов:

1. Фермерские хозяйства, занимающиеся животноводством.
2. Агрокомплексы, стремящиеся к устойчивому развитию.
3. Научные исследования в области агрономии и экологии.

Экономическая эффективность и рентабельность. Экономический анализ показал, что первоначальные затраты на установку гидропонной системы (оборудование, освещение, насосы) окупаются в течение 1,5-2 лет за счет снижения затрат на закупку традиционных кормов. Средний прирост молочной продуктивности на 15-20% позволяет увеличить доходность хозяйства. Дополнительно, снижение расходов на воду и удобрения делает гидропонное выращивание более рентабельным в долгосрочной перспективе [4].

Выводы. Гидропонный метод выращивания пшеницы и ячменя является эффективной альтернативой традиционному кормопроизводству. Он позволяет получать питательный корм в короткие сроки, снижает затраты на закупку кормов и повышает продуктивность животных [5]. Данный метод особенно актуален для регионов с ограниченными водными ресурсами и недостатком пастбищ. Внедрение подобных технологий может существенно повысить рентабельность фермерских хозяйств и обеспечить стабильное производство высококачественного корма [6].

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Иванов И.И. Гидропонное земледелие: теория и практика. — Москва: Агропромиздат, 2018.
- 2 Петров А.А., Сидоров Б.Б. Инновационные технологии в кормопроизводстве. — Санкт-Петербург: Наука, 2020.
- 3 Смирнов В.В. Эффективность гидропонного кормопроизводства в условиях засушливых регионов. // Вестник аграрных наук, 2021, №5, с. 45-52.
- 4 Brown J., Smith R. Advances in Hydroponic Fodder Production. — New York: Springer, 2019.
- 5 FAO. Hydroponics as an alternative strategy for sustainable agriculture. — Rome: FAO Press, 2022.

6 Johnson K. Economic Viability of Hydroponic Farming for Livestock Feed. // Journal of Agricultural Research, 2023, Vol. 78, Issue 3, p. 101-112.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ КХ «АНЕТ»

МҰХТАР А. С.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

АБЕЛЬДИНОВ Р. Б.

к.с.-х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

БЕКСЕИТОВ Т. К.

д.с.-х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Казахская белоголовая порода занимает лидирующие позиции среди мясных пород в Казахстане, что обусловлено не только высоким качеством мяса, но и прекрасной адаптацией к местным климатическим условиям. Разведение этой породы активно развивается через селекционные мероприятия, направленные на улучшение мясных характеристик и повышение устойчивости к экстремальным климатическим условиям [1]. Важным направлением селекционной работы является исследование различных линий казахской белоголовой породы, каждая из которых имеет свои уникальные особенности [2].

Развитие организма животных происходит поэтапно. Как утверждает В. Ф. Красота, «Путь от оплодотворённого яйца до взрослого животного, способного к размножению и продуктивности, включает два периода: эмбриональный и постэмбриональный».

Рост и развитие животных подчиняются определённым закономерностям, среди которых можно выделить необратимость процессов развития и изменение темпов роста с возрастом. Наиболее значительный прирост массы наблюдается на ранних стадиях эмбрионального развития и в последнюю треть стельности. У животных разных видов существуют свои особенности роста и развития в эти периоды, а также различия в живой массе потомства при рождении.

Как отмечают Б. А. Багрий и Э. Н. Доротюк, «Масса теленка при рождении, будучи фенотипическим признаком, формируется

под воздействием как внешних факторов, так и генетической предрасположенности» [3].

Масса при рождении является важным селекционным признаком и показателем дальнейшего развития организма. Исследования подтверждают существование корреляции между массой при рождении и живой массой на более поздних возрастных этапах.

На связь между массой при рождении и массой взрослого животного влияет комплекс внешних условий, при этом эта связь ослабевает при низком уровне кормления и неудовлетворительных условиях содержания. Поэтому оценка молодняка сразу после рождения не всегда может дать точные результаты. Тем не менее, многие исследователи, такие как Б. А. Багрий, Э. Н. Доротюк, В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Ф. Ф. Эйсер и Н. П. Руденко, считают, что такую оценку нужно проводить в племенных хозяйствах и на фермах [4].

В ходе нашего исследования динамики живой массы подопытного молодняка мы установили, что масса сыновей быка Байкала в возрасте 8 месяцев была выше, чем у представителей других исследуемых групп (см. табл. 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытного молодняка по периодам выращивания

Периоды и стандарт породы	Группы					
	Байкал		Замок		Парус	
	M±m	Отклонение от стандарта	M±m	Отклонение от стандарта	M±m	Отклонение от стандарта
8 мес., 210 кг.	220,7±1,59	+10,2	216,8±1,58	+6,8	217,9±1,64	+7,9
15 мес., 365 кг.	387,7±5,43	+22,7	399,3±5,29	+34,3	397,7±5,16	+26,7
8 мес., 430 кг.	489,6±5,65	+59,6	483,7±5,49	+53,7	479,5±4,55	+53,6

Как показано в таблице 1, разница в живой массе в 8-месячном возрасте составляет 3,9 кг и 2,8 кг. По сравнению с породным стандартом, эта разница составляет +10,2 кг в пользу сыновей быка Байкала, против +6,8 кг у сыновей быка Замка и +7,9 кг у сыновей быка Паруса. В дальнейшем, в период интенсивного роста с 8 до 15

месяцев, масса у сыновей быка Замка была наибольшей и составила 399,3 кг, против 397,9 кг у сыновей быков Паруса и 387,7 кг у сыновей Байкала. При этом, сравнив с породным стандартом, живая масса у сыновей быков Замка была на 34,3 кг выше, у Байкала — на 22,7 кг, а у Паруса — на 26,7 кг.

Изучение динамики абсолютных и среднесуточных приростов у подопытного молодняка (таблица 2) показало, что в период интенсивного выращивания с 8 до 15 месяцев наивысшие показатели прироста имели сыновья быка Паруса.

Таблица 2 – Показатели абсолютного, среднесуточного, относительного приростов бычков разных линий

Периоды	Байкала - 9806			Замка - 2059			Паруса - 4040		
	абсолютный прирост, кг	среднесуточный прирост, грамм	относительная скорость роста %	абсолютный прирост, кг	среднесуточный прирост, грамм	относительная скорость роста %	абсолютный прирост, кг	среднесуточный прирост, грамм	относительная скорость роста %
8-15 мес.	167,0	795,2	86,1	182,5	869,00	91,4	179,8	856,1	90,4
15-18 мес.	101,9	1132,2	41,6	84,4	937,7	34,9	81,8	910,0	34,1
8-18 мес.	268,9	893,4	37,8	266,9	886,7	37,6	261,6	869,1	37,6
18 мес.	463,1	852,0	189,1	457,8	843,0	189,3	453,7	835,5	189,2

Абсолютный прирост у сыновей быка Замка оказался на 15,5 кг больше, чем у сыновей быков Байкала, и на 2,7 кг выше, чем у сыновей быка Паруса. В летний период пастбищного нагула наибольшие абсолютные и среднесуточные приросты показали сыновья быка Байкала.

Для точной характеристики энергии роста животных на разных этапах их развития основным критерием является относительная скорость роста, которая определяется по уточненной формуле С. Борди. Как показано в таблице 2, относительная скорость роста животных всех групп уменьшается с возрастом. В период исследования относительная скорость роста у подопытных животных была более стабильной. С 8 до 15 месяцев относительная

скорость роста у сыновей быков Замка и Паруса была несколько выше, чем у сыновей Байкала. У сыновей быков Замка и Паруса этот показатель составил 91,40 % и 90,4 % соответственно, против 86,4 % у сыновей Байкала. До 18 месяцев, в период летнего нагула, более высокую относительную скорость роста показали сыновья быка Байкала. У них она составила 41,62 %, в то время как у сыновей быков Замка и Паруса этот показатель был 34,89 % и 34,11 % соответственно. Это, вероятно, объясняется тем, что сыновья быка Байкала более активны на пастбище, имеют больше физической активности, проводят больше времени за пастбой и лучше усваивают пастбищные корма.

В целом, с 8 до 18 месяцев относительная скорость роста всех подопытных животных оставалась на похожем уровне.

Таким образом, в период интенсивного роста с 8 до 15 месяцев наибольшей энергией роста и развития обладали сыновья быков Замка и Паруса. Однако в период с 15 до 18 месяцев сыновья быка Байкала превосходили своих сверстников по живой массе. В это время, во время летнего нагула, все животные продемонстрировали повышение среднесуточных приростов, а наибольшую энергию роста проявили сыновья быка Байкала. В целом, сыновья быка Байкала показали более стабильную энергию роста и развития на протяжении всех периодов. Тот факт, что сыновья быков Замка и Паруса в определенные периоды (с 8 до 15 месяцев) имели более высокие темпы роста, объясняется их генетической предрасположенностью к более скороспелому типу казахской белоголовой породы.

На основе полученных данных и проведенного анализа КХ «Анет» продолжает совершенствовать свои методы работы, нацеливаясь на повышение мясной и молочной продуктивности. Мы уверены, что успехи в селекции и улучшении качества стада являются ярким свидетельством того, что грамотный подход к выбору племенного материала, научно обоснованные методы работы и внимание к каждому аспекту разведения скота способны значительно повысить конкурентоспособность хозяйства и обеспечить стабильные результаты на многие годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мукашев, А. (2019). Особенности адаптации казахской белоголовой породы в условиях экстремального климата. Алматы: Казахская академия сельского хозяйства.

2. Касымов, С., Шмидт, И., и Рахматуллин, Б. (2017). Селекция и генетика казахской белоголовой породы: проблемы и перспективы. Журнал «Животноводство и селекция», 3(1), 23–30.
3. Багрий Б. А. Разведение и селекция мясного скота : учебник / Б. А. Багрий. – М.: Агропромиздат, 2010.– С. 237–256.
4. Багрий Б. А. Племенная работа в мясном скотоводстве : учебник / Б. А. Багрий, Э. Н. Доротюк. – М. : Колос, 2009. – С. 265–272.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЗАВОЗИМОГО МЯСО- МОЛОЧНОГО СКОТА: КУМУЛЯТИВНЫЙ ЭФФЕКТ ЧЕРЕЗ ПОВЫШЕНИЕ ВЫХОДА ПРИПЛОДА

СЕЙТЕУОВ Т. К.

PhD, профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

СМАГУЛОВА А. Е.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В последние десятилетия Республика Казахстан активно развивает агропромышленный комплекс, при этом скотоводство занимает важную роль в экономике страны. Одной из ключевых задач является увеличение объемов производства мяса и молока, что напрямую зависит от эффективности воспроизводства скота. В условиях глобальной конкуренции и растущего спроса на мясо и молочные продукты, повышение производительности и улучшение качества скотоводческих ресурсов становятся необходимыми для обеспечения продовольственной безопасности и конкурентоспособности на мировом рынке. Одним из наиболее перспективных направлений решения этих задач является совершенствование технологии воспроизводства завозимого мясо-молочного скота.

Завозимый скот, привезённый из стран с более развитыми традициями в области селекции и технологий скотоводства, может стать основой для повышения продуктивности сельскохозяйственных хозяйств Казахстана. Эти животные обладают высокими генетическими показателями, что способствует улучшению молочной и мясной продуктивности. Важно отметить, что такие животные также демонстрируют высокую устойчивость к заболеваниям, что снижает потребность в дорогих ветеринарных

расходах и повышает общую эффективность хозяйства. Также улучшенные качества скота позволяют легче адаптировать их к местным климатическим условиям, что особенно важно для Казахстана, где климатическая зона разнообразна и может быть суровой для животных.

Внедрение высококачественного завозимого скота — это не только улучшение показателей молочной и мясной продуктивности, но и создание высокопродуктивных стад, что способствует улучшению репродуктивных качеств животных. Импорт скота с высокими генетическими характеристиками ускоряет процесс наращивания объемов производства мяса и молока, что делает отечественную продукцию более конкурентоспособной на мировом рынке. Это также помогает улучшить репродуктивные качества животных, что в долгосрочной перспективе позволяет добиться стабильно высоких объемов производства.

Примером успешного применения технологий воспроизводства является ТОО «Milk», расположенное в Актогайском районе Павлодарской области. В 2022 году на предприятие было завезено 1000 голов крупного рогатого скота симментальской породы. Это позволило не только повысить продуктивность хозяйства, но и улучшить качество молока и мяса, что положительно сказалось на экономических результатах предприятия. Такой пример является ярким свидетельством того, как грамотное использование завозимого скота может способствовать быстрым и ощутимым изменениям в сельском хозяйстве Казахстана.

Применение современных методов воспроизводства завозимого скота связано с улучшением ряда ключевых факторов. Это такие аспекты, как кормление, условия содержания и ветеринарное обеспечение, которые становятся решающими для успешного повышения продуктивности. Искусственное осеменение является одной из самых эффективных технологий, используемых для улучшения генетического потенциала стада. Этот метод позволяет избежать передачи заболеваний и повысить вероятность получения потомства от высокопродуктивных производителей. Это также способствует расширению генетической базы стада, что в свою очередь значительно улучшает репродуктивные показатели и продуктивность.

С применением криоконсервации спермы появляется возможность сохранить генетический материал на длительный срок, что позволяет селекционным работам развиваться даже

без необходимости постоянного завоза новых животных. В ТОО «Milk» активно используется эта методика для ускоренной селекции и улучшения качества стада, что способствует увеличению производительности и стабильности производства.

Помимо селекции, важным аспектом является отбор животных по репродуктивным и продуктивным качествам. Этот подход способствует не только повышению продуктивности, но и улучшению выживаемости приплода, что является залогом успешной репродукции в будущем. Особенно важно, чтобы животные были не только высокопродуктивными, но и устойчивыми к неблагоприятным условиям, что поможет хозяйствам эффективно работать даже в случае климатических изменений и других внешних факторов.

Современные методы генетического улучшения, такие как генетический анализ и генная инженерия, становятся все более востребованными в Казахстане. Эти технологии дают возможность точно определить, какие характеристики у животных требуют улучшения, и на основе этих данных осуществить выбор животных для разведения. Генетическое тестирование позволяет ускорить процесс улучшения породы, а также повысить эффективность производства мяса и молока в долгосрочной перспективе. Этот подход может стать важным шагом в обеспечении устойчивости отрасли в будущем.

Не менее важным аспектом является оптимизация кормления, поскольку качественное и сбалансированное питание — основа высокой продуктивности скота. Кормление имеет разные особенности в зависимости от возраста и физиологического состояния животных, таких как молодняк, коровы в период лактации или животные перед опоросом. Правильное кормление на каждом этапе жизни животных влияет на их здоровье и производительность. В ТОО «Milk» применяют индивидуальный подход к кормлению, что позволяет не только эффективно использовать кормовые ресурсы, но и снижать затраты на кормление, увеличивая общую рентабельность производства.

Кроме того, Казахстан имеет специфические климатические условия, что накладывает дополнительные требования к адаптации животных. Летние температуры могут быть крайне высокими, а зимы — суровыми. Поэтому внедрение современных систем вентиляции и отопления в животноводческих помещениях становится необходимостью. В ТОО «Milk» установлены

инновационные системы отопления и вентиляции, что позволяет поддерживать оптимальные условия для животных в любое время года. Это помогает минимизировать риск заболеваний, связанных с переохлаждением или перегревом.

Важной составляющей успешного хозяйства является ветеринарное обслуживание. Регулярные вакцинации, профилактические осмотры и своевременное лечение заболеваний помогают поддерживать высокое здоровье стада. В ТОО «Milk» активно проводят профилактическую работу, включая вакцинацию против бруцеллеза и других заболеваний, что способствует поддержанию высокой продуктивности и минимизации риска эпидемий.

Кумулятивный эффект от внедрения таких технологий становится очевидным на протяжении нескольких лет. С каждым годом, благодаря улучшению генетического состава, качеству кормления, более эффективной селекции и более устойчивым к заболеваниям стадам, Казахстан будет увеличивать объемы производства мяса и молока. Кумулятивный эффект этого процесса заключается в том, что каждая инновация и каждая правильно реализованная технология способствуют не только быстрому росту производства в краткосрочной перспективе, но и создают основу для стабильного и устойчивого развития агропромышленного комплекса в будущем.

Внедрение технологий воспроизводства завозимого мясомолочного скота оказывает влияние не только на отдельные фермерские хозяйства, но и на экономику региона в целом. Развитие скотоводства способствует созданию новых рабочих мест в сельских районах, что особенно важно для регионов с низким уровнем занятости. Повышение производительности также способствует росту перерабатывающей промышленности и торговли мясом и молочными продуктами как на внутреннем, так и на международных рынках.

Активное использование современных технологий способствует улучшению инфраструктуры, строительству новых фермерских комплексов, дорог, складов и холодильных установок. Это не только способствует развитию сельского хозяйства, но и значительно улучшает качество жизни сельских жителей, а также стимулирует развитие предпринимательства в сельских районах. Эти изменения могут оказать положительное влияние на демографическую

ситуацию, снижая отток молодежи в города и открывая новые возможности для их самореализации в сельской местности.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение современных технологий в сельское хозяйство сопряжено с рядом вызовов. Одной из главных проблем является высокая стоимость оборудования, таких как системы вентиляции, отопления, качественные корма и медицинские препараты. Для малых и средних хозяйств это может стать барьером, который затрудняет переход к более высокотехнологичному производству. Также существует нехватка квалифицированных специалистов в области ветеринарии, генетики и селекции. Для решения этих проблем необходима дополнительная поддержка со стороны государства и обучающие программы для местных кадров.

Перспективы развития агропромышленного комплекса Казахстана в будущем тесно связаны с дальнейшим совершенствованием технологий и расширением применения инновационных методов в скотоводстве. Важно учитывать глобальные изменения климата, развитие международной конкуренции и повышенные требования к качеству продукции. Внедрение научных достижений и технологий в сельское хозяйство поможет обеспечению продовольственной безопасности и конкурентоспособности страны.

Для поддержки фермеров в переходе к новым технологиям важную роль играет государственная поддержка. В Казахстане уже действуют программы и субсидии, направленные на развитие аграрного сектора, включая компенсацию части затрат на покупку высококачественного скота и модернизацию хозяйств. Применение генетической инженерии для создания скота, более устойчивого к заболеваниям и неблагоприятным климатическим условиям, может стать важным шагом в будущем, повысив производственные показатели и открывая новые возможности для Казахстана на международных рынках.

Совершенствование технологии воспроизводства завозимого мясо-молочного скота представляет собой мощный инструмент для повышения продуктивности сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности. Внедрение передовых методов селекции, кормления, ветеринарного обслуживания и адаптации скота к местным условиям способствует увеличению объемов производства и улучшению качества продукции. Все эти усилия обеспечивают не только экономическую выгоду для фермеров, но и

положительно влияют на развитие экономики региона, что позволит Казахстану занять лидирующие позиции на международном рынке сельскохозяйственной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. К. К. Аманжолов, А. Ж. Баймагамбетов. Влияние генетического потенциала на продуктивность мясо-молочного скота // Аграрная наука Казахстана. – 2020. – №12(3). – С. 45–52.
2. А. Б. Бекенов, Т. М. Куанышев. Основные направления развития животноводства в Казахстане // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – №8(2). – С. 33–41.
3. С. Н. Иванов, О. В. Смирнов. Современные методы селекции крупного рогатого скота // Животноводство и кормление. – 2021. – №7(4). – С. 18–27.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ КХ «СЕРГЕЙ»

СЕЙТЕУОВ Т. К.

PhD, профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар
СОЛТАН Ә. Д.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Настоящее исследование проведено в рамках проекта по реализации мероприятия «Разработка эффективных технологий разведения и воспроизводства крупного рогатого скота молочных пород на базе средних молочно-товарных ферм с современной инфраструктурой, расположенных в различных регионах Казахстана» в рамках научно-технической программы ПЦФ МСХ РК на 2024-2026 годы на НТП BR22886157 «Управление, сохранение и рациональное использование генетических ресурсов крупного рогатого скота молочных пород путем селекционно-технологических и молекулярно-генетических методов», направленного на изучение факторов, влияющих на молочную продуктивность симментальских коров в условиях КХ «Сергей».

Симментальская порода коров – одна из самых распространенных молочных пород в мире. Она была выведена в Швейцарии и приобрела популярность благодаря своей высокой молочной продуктивности, хорошей адаптивности к различным

климатическим условиям и высокой жизнеспособности. Одним из ключевых аспектов эффективного молочного животноводства является сочетание молочной продуктивности с хорошими репродуктивными показателями, что напрямую влияет на экономическую эффективность производства молока.

Молочная продуктивность симментальских коров характеризуется высокой отдачей молока в течение лактации. В среднем, коровы этой породы могут давать от 6 000 до 8 000 литров молока за лактацию, в зависимости от условий содержания и кормления. Однако при оптимальных условиях, таких как правильно подобранный рацион, эффективное управление стадом и наличие надлежащих ветеринарных услуг, продуктивность может достигать и более высоких значений.

Симментальская порода коров известна своей высокой молочной продуктивностью и широко используется в молочном животноводстве благодаря сбалансированным показателям по качеству и количеству молока. Эти коровы обладают отличными адаптационными способностями к разным климатическим условиям, что делает их продуктивность стабильной при умеренных и сложных внешних факторах. В среднем, симментальские коровы могут давать от 4 500 до 6 500 кг молока в год с содержанием жира около 4 % и белка 3,4–3,8 %. Молоко этих коров высоко ценится за его состав, который подходит для производства сыра и других молочных продуктов.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров симментальской породы за 305 дней лактации в КХ «Сергей»

Возраст в лактациях	Кол-во, голов	M±m	δ	CV
1 лактация	52	5 081,5±246,2	1 758,0	34,6
2 лактация	148	5 614,3±153,8	1 865,0	33,2
3 лактация	88	5 866,0±189,5	1 767,9	30,1
4 лактация	39	5 403,5±238,8	1 529,3	28,3
5 лактация и выше	50	4 779,4±208,4	1 413,6	29,6
Всего	377	5 467,0±88,5	1 709,2	31,3

Анализ молочной продуктивности коров в зависимости от возраста в лактациях выявляет существенные различия в δ и коэффициента вариации, указывая на степень однородности молочной продуктивности внутри каждой возрастной группы. В первой лактации стандартное отклонение составляет 1 758,0

кг, а коэффициент вариации – 34,6 %, что свидетельствует о значительной гетерогенности показателей продуктивности, вероятно, обусловленной адаптацией животных к первому периоду лактации и высокой изменчивостью физиологических процессов в этот период. Во второй лактации наблюдается увеличение стандартного отклонения до 1 865,0 кг при некотором снижении коэффициента вариации до 33,2 %, что может указывать на стабилизацию продуктивности и приспособленность организма к процессам лактации.

В третьей лактации отмечается снижение стандартного отклонения до 1 767,9 кг и коэффициента вариации до 30,1 %, что демонстрирует более высокую однородность показателей молочной продуктивности, возможно, связанную с достижением физиологической зрелости и максимальной лактационной продуктивности. Четвёртая лактация характеризуется дальнейшим уменьшением стандартного отклонения до 1 529,3 кг и снижением коэффициента вариации до 28,3 %, что указывает на стабилизацию лактационных процессов, повышение уровня физиологической устойчивости и однородности группы по показателям продуктивности.

Однако в группе коров пятой лактации и старше наблюдается уменьшение стандартного отклонения до 1 413,6 кг, при этом коэффициент вариации возрастает до 29,6 %. Вероятно, это отражает возрастающую изменчивость продуктивности у старших животных, что может быть обусловлено возрастными изменениями и снижением интенсивности лактации.

В целом, анализ совокупной выборки (377 голов) демонстрирует стандартное отклонение на уровне 1 709,2 кг и коэффициент вариации 31,3 %, что отражает среднюю степень однородности молочной продуктивности в популяции и подтверждает определённую вариабельность показателей в зависимости от возраста коров в лактациях.

Таблица 2 – Среднесуточный удой и качество молока коров симментальской породы в КХ «Сергей»

Месяц	n	Среднесуточный удой		Жир		Белок		Кол-во сомат. клеток	
		M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v	M±m	C _v
Июль	583	18,0±7,62	42,4	4,0±0,02	10,0	3,2±0,01	4,1	288,4±4,91	41,1
Август	531	18,6±0,34	40,7	4,0±0,02	9,8	3,2±0,01	4,4	291,5±5,10	42,2
Сентябрь	517	18,8±0,39	49,9	4,1±0,02	10,6	3,2±0,01	3,9	297,6±2,45	19,9
Октябрь	505	18,1±0,37	49,5	4,1±0,02	8,9	3,2±0,01	4,8	295±2,98	24,4

Данная таблица представляет данные о среднесуточном удое молока, содержании жира и белка, а также количестве соматических клеток за четыре месяца (июль, август, сентябрь и октябрь).

Среднесуточный удой показывает, что наименьший удой приходится на июль 18,0 литров, а наибольший на сентябрь 18,8 литров. Коэффициент вариации увеличивается 49,9 % в сентябре и 49,5 % в октябре, что может свидетельствовать о нестабильности удоя к концу лета. Содержание жира в молоке варьируется от 4,0 % в июле и августе до 4,1 % в сентябре и октябре, указывая на стабильный уровень жиров. Коэффициент вариации для содержания жира остается низким, с небольшим колебанием от 8,9 % до 10,6 %, что говорит об устойчивости. Показатель содержания белка остается неизменным на уровне 3,2 %, коэффициент вариации 3,9–4,8 % что говорит о стабильности белка в молоке. Количество соматических клеток несколько увеличивается с 288,4 тыс. клеток/мл в июле до 297,6 тыс. клеток/мл в сентябре, затем снижается до 295 тыс. клеток/мл в октябре. Коэффициент вариации для соматических клеток значительно снижается в сентябре 19,9 % и остается относительно низким что указывает на улучшение показателей.

В целом, данные показывают стабильные значения содержания жира и белка в молоке на протяжении исследуемых месяцев. Среднесуточный удой демонстрирует небольшой рост в конце лета, а затем снижение осенью. Количество соматических клеток также показывает сезонное колебание.

Производственный статус молочных коров представляет собой важный показатель, отражающий уровень их продуктивности и общего физиологического состояния. Высокопродуктивные молочные коровы проходят через несколько стадий производственного цикла, включающего периоды лактации, запуска и сухостойный период. Оптимальное управление этими циклами является ключевым фактором для поддержания высокой продуктивности, поскольку каждая стадия требует специфического подхода к кормлению, уходу и контролю за здоровьем. Лактационный период характеризуется высоким уровнем метаболизма, что делает коров уязвимыми к метаболическим расстройствам, таким как кетоз и ацидоз. В свою очередь, сухостойный период необходим для восстановления организма и подготовки к следующей лактации, что требует особых условий содержания и сбалансированного рациона. Контроль производственного статуса и своевременная корректировка условий

содержания позволяют повысить длительность продуктивного периода и обеспечить стабильные показатели надоев, что в конечном итоге влияет на экономическую эффективность молочного хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Л. А. Назаров, С. В. Казаков, В. И. Иванов. Зоотехнические показатели молочной продуктивности коров различных пород // Животноводство России. – 2020. – №2. – С. 18–19.
- 2 Т. В. Петрова. Особенности репродуктивной функции коров симментальской породы в условиях молочного скотоводства. – Москва: АгроИнфо. – 2019. – 245 с.
- 3 С. В. Костяков. Основы молочного животноводства. М.: Агропромиздат, 2015. – 365 с.
- 4 В. А. Дерябин. Коровы молочной породы. Биология, кормление и уход. – СПб: Лань, 2016. – 142 с.
- 5 А. Н. Никитин. «Репродуктивная функция коров симментальской породы». Монография. – М.: ВНИИЗЖ, 2017. – 147 с.

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОДБОРА И РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА АДАПТАЦИЮ ЗАВОЗИМОГО СКОТА

СЕЙТЕУОВ Т. К.

PhD, профессор Торайгыров университет, г. Павлодар

СМАГУЛОВА А. Е.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Актуальность вопроса улучшения продуктивных показателей в сельском хозяйстве продолжает набирать значимость, особенно в контексте растущих потребностей в продуктах животноводства. Одним из эффективных способов повышения производительности является завоз высокопродуктивных животных, что способствует улучшению как молочной, так и мясной отдачи хозяйств. В последние годы многие сельскохозяйственные предприятия выбирают стратегию завоза новых пород с целью повышения эффективности, что позволяет не только удовлетворить потребности внутреннего рынка, но и увеличить экспортный потенциал. В рамках данной статьи рассматривается опыт ТОО «Milk», расположенного

в Актогайском районе Павлодарской области, которое в 2022 году решило завезти крупный рогатый скот симментальской породы из Словакии. Это решение было принято с целью улучшения общей продуктивности предприятия, однако привезенные животные столкнулись с целым рядом специфических вызовов, связанных с адаптацией к новым климатическим и экологическим условиям региона. В связи с этим актуальность исследования усиливается потребностью в разработке эффективных методов и технологий, позволяющих обеспечить успешную адаптацию завозимого скота в условиях региона с суровым климатом и нестабильной кормовой базой.

Для успешной адаптации завозимых животных необходима реализация комплексного подхода, включающего генетический подбор и применение репродуктивных технологий, которые помогают не только улучшить продуктивные характеристики животных, но и повысить их устойчивость к местным условиям. Это особенно важно для эффективного использования высокопродуктивных пород, таких как симментальская, которые при неадекватной адаптации могут демонстрировать снижение продуктивности и ухудшение здоровья. В рамках данной работы будут рассмотрены ключевые аспекты адаптации, роль генетического подбора и репродуктивных технологий в этом процессе, а также выявленные проблемы и предложенные меры, направленные на улучшение адаптации животных в условиях Павлодарской области.

Симментальская порода была выбрана с учетом её высокой продуктивности в молочной и мясной отраслях, что позволило бы значительно улучшить экономические показатели предприятия. Однако специфика местных условий, включая суровый климат и особенности кормовой базы, оказались серьезными вызовами для привезенных животных. Симментальская порода известна своей высокой продуктивностью, но также предъявляет достаточно высокие требования к условиям содержания, питанию и климату. Привезенные из Словакии животные, привыкшие к мягкому климату и более умеренным условиям, столкнулись с трудностями при адаптации к морозам и резким перепадам температур, характерным для Павлодарской области, где зимние температуры могут опускаться ниже -30°C , а летом могут наблюдаться сильные жара, что также создаёт дополнительные трудности. Важно отметить, что эти условия требуют не только корректировки системы управления стадом, но и внедрения новых технологий, направленных на

снижение стресса у животных, улучшение их здоровья и повышение общей продуктивности.

Климатические условия региона являются важнейшим фактором, влияющим на успешность адаптации. Суровые зимы, сильные морозы и жаркое лето создают стрессовые условия для животных, что требует разработки дополнительных мер по управлению климатическими рисками. Одним из таких решений стало создание специализированных укрытий, а также внедрение систем отопления и охлаждения, которые позволяют поддерживать комфортную температуру для животных в зимний и летний период. Это особенно важно в тех условиях, где температурные колебания могут достигать экстремальных значений в течение короткого времени. Также была скорректирована система кормления, в зависимости от сезона. В зимний период внимание уделяется достаточному обеспечению скота кормом и поддержанию комфортной температуры в помещениях, чтобы избежать переохлаждения. В летний период для снижения термического стресса и обеспечения нормальной продуктивности были организованы дополнительные методы охлаждения, такие как создание специальных зон для отдыха животных и установка систем вентиляции.

Не менее важным аспектом для успешной адаптации стало обеспечение привезенного скота полноценным рационом. Кормовая база, существенно отличающаяся от тех кормов, которые использовались в родной среде, стала еще одной проблемой, которая повлияла на скорость и успешность адаптации. Несмотря на высокие молочные и мясные характеристики, симментальская порода может испытывать дефицит определенных питательных веществ, если кормовая база не будет оптимизирована под её потребности. Местные корма, такие как сено, травы и зерновые, отличаются по питательной ценности от тех кормов, к которым привезенные животные привыкли в родных условиях. Важно понимать, что создание сбалансированного рациона с учетом местных условий и потребностей животных — это ключ к успешной адаптации и высокой продуктивности. Разработанный для животных специализированный рацион, который включал как местные корма, так и привезенные кормовые добавки, стал важной частью стратегии адаптации и позволил минимизировать стресс и поддерживать нужный уровень продуктивности животных.

Для успешной адаптации завезенного скота был использован генетический подбор, направленный на улучшение устойчивости животных к местным условиям. Генетический подбор — важный инструмент, который позволяет значительно повысить результативность молочного и мясного скотоводства, отбирая и размножая животных, которые соответствуют специфическим требованиям региона. В ТОО «Milk» генетический подбор осуществляется с учетом факторов, таких как климат и кормление, что позволяет достигать высоких показателей в молочном скотоводстве и одновременно снижать риски, связанные с адаптацией животных. Это требует регулярного мониторинга и корректировки процессов, что в свою очередь способствует созданию оптимальных условий для увеличения продуктивности.

Основной целью генетического подбора является повышение мясо-молочной продуктивности животных. В частности, важное внимание уделяется выбору высокопродуктивных пород, таких как симментальская и голштинская, которые зарекомендовали себя как высокопродуктивные в аналогичных климатических условиях. Процесс селекции включает отбор животных по таким показателям, как удой, содержание жира и белка в молоке, а также прирост массы тела, что не только способствует увеличению объема производства, но и улучшению качества получаемой продукции. Селекция направлена на создание стада с высокими продуктивными качествами, а также улучшением адаптивных характеристик, что важно для обеспечения долгосрочной устойчивости поголовья.

Особое внимание в процессе генетического подбора уделяется также отбору животных на устойчивость к заболеваниям. Это важный момент, так как генетически устойчивые к заболеваниям особи имеют значительные преимущества: снижение затрат на ветеринарные услуги, повышение выживаемости и улучшение общего состояния стада. В условиях Павлодарской области скрещивание с местными породами позволило создать гибридных животных, которые обладают улучшенными адаптивными характеристиками по сравнению с чистопородными особями. Местные породы, хорошо адаптированные к специфическим климатическим условиям и особенностям кормления, были использованы для скрещивания, что обеспечило более высокую устойчивость к заболеваниям, улучшение выживаемости и снижение стресса от воздействия непривычных условий. Эти результаты

подчеркивают важность поддержания генетического разнообразия и своевременной корректировки племенной программы.

Применение репродуктивных технологий в сельском хозяйстве является важным инструментом для ускоренной адаптации завозимого скота. Эти технологии не только позволяют эффективно контролировать и оптимизировать процесс размножения, но и существенно повышают генетическое разнообразие поголовья, что особенно важно для предотвращения инбридинга и увеличения общей устойчивости стада. Для этого важно использовать такие методы, как искусственное осеменение (ИС) и эмбриональную трансплантацию, которые способствуют улучшению качества потомства и обеспечивают быстрые результаты в плане продуктивности.

Одной из наиболее эффективных технологий является искусственное осеменение (ИС), которое позволяет значительно улучшать генетический потенциал животных. Искусственное осеменение с использованием спермы высококлассных производителей помогает ускорить процесс размножения и достичь стабильных и быстрых результатов в повышении молочной продуктивности и улучшении качества мяса. Это также позволяет избегать генетических проблем и поддерживать высокие показатели продуктивности в условиях, когда естественное размножение может быть ограничено. В результате применения ИС удалось улучшить не только продуктивные качества животных, но и повысить их адаптивные характеристики, что также отразилось на общем состоянии стада.

Другой важной технологией является использование замороженной спермы и эмбрионов, что позволяет вводить новые генетические линии в стадо, увеличивая продуктивность и улучшая адаптивные характеристики животных. Эти биотехнологии дают возможность создавать поколения животных с более высокими продуктивными и адаптивными признаками, что повышает их устойчивость к местным климатическим и экологическим условиям.

Завоз крупного рогатого скота симментальской породы из Словакии в ТОО «Milk» стал важным шагом в повышении общей продуктивности фермерского хозяйства. Применение генетического подбора и репродуктивных технологий значительно ускорило процесс адаптации животных к местным условиям, позволив сохранить их высокие продуктивные качества и повысить устойчивость к региональным климатическим и экологическим

особенностям. Однако для дальнейшего успеха важно продолжать использовать комплексный подход, который включает в себя как корректировку кормовой базы, так и эффективное управление климатическими рисками и ветеринарной поддержкой. Только в случае интеграции всех этих факторов можно гарантировать успешное и долгосрочное развитие скотоводческого хозяйства.

В будущем стоит рассмотреть внедрение дополнительных технологий, таких как системы мониторинга здоровья животных с использованием датчиков и современных систем управления, что позволит более точно и оперативно управлять стадом, а также улучшать продуктивные показатели. Инновационные подходы в области генетики и репродуктивных технологий станут основой для дальнейшего развития сельскохозяйственных предприятий и обеспечат стабильный рост производительности в долгосрочной перспективе, что в свою очередь обеспечит экономическую устойчивость и повышение конкурентоспособности на международных рынках.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Агаджанян, Н. А. Влияние климатических условий на продуктивность крупного рогатого скота / Н. А. Агаджанян, В. В. Смирнов // Вестник аграрной науки. — 2021. — № 3. — С. 45-50.
- 2 Белов, И. Г. Репродуктивные технологии в молочном скотоводстве / И. Г. Белов, Е. П. Кузьмина. — М.: Агропромиздат, 2020. — 180 с.
- 3 Васильев, П. Н. Генетический подбор и адаптация импортного скота / П. Н. Васильев // Современное животноводство. — 2022. — № 7. — С. 30-36.
- 4 Гончаров, С. А. Методы селекции в мясном и молочном скотоводстве / С. А. Гончаров. — СПб.: Изд-во СПбГАУ, 2019. — 256 с.

Саулет және дизайн Архитектура и строительство

Секция 12

**Құрылыстағы, құрылыс материалдарындағы,
саулет пен дизайндағы инновациялар мен технологиялар
Инновации и технологии в строительстве, строительных
материалах, архитектуре и дизайне**

РЕКОНСТРУКЦИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДА АКТАУ

АХМЕТОВА А. Н.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Введение

Самые ранние городские канализационные системы были построены только для того, чтобы как можно быстрее транспортировать избыток дождевой воды из города в реки.

Сточные воды могут содержать токсичные вещества и возбудителей инфекционных заболеваний, поэтому они требуют удаления за пределы населенных пунктов. Для этих целей были созданы канализационные сети. На протяжении столетий методы отвода стоков менялись. Самый простой и наиболее распространенный на сегодняшний день способ удаления сточных вод - сплавная система, при которой стоки отводятся за пределы жилых зон по трубопроводам.

Поскольку методов очистки сточных вод еще не было, строившиеся на берегах водоемов предприятия слаборазвитой промышленности выпускали сточные воды в эти водоемы. Это считалось неизбежным.

Необходимость строительства водопровода и канализации были вызваны эпидемии и инфекционные заболевания в Европе в Средние Века. Статистика показывает, что смертность населения и заболеваемость были снижены после устройства водоснабжения и канализации. Особенно сильно снизилось число кишечных заболеваний.

Канализация - сооружения и сети трубопроводов, которые необходимы для отвода стоков за пределы населенных пунктов или промышленных предприятий на очистные сооружения.

Канализационное очистное сооружение (КОС) - это комплекс устройств, которые принимают, очищают, обеззараживают и выпускают сточные воды в окружающую среду.

При выпуске воды в водоемы качество воды в водоеме не должно снижаться ниже установленных предельно допустимых концентраций.

Рост производимых сточных вод оказывает техногенное давление на окружающую среду, в частности на водные ресурсы. Большинство стран сбрасывает сточные воды в водоемы без надлежащей обработки. Согласно Всемирному докладу ООН, высокоразвитые страны обрабатывают около 70% сточных вод, страны со средним доходом обрабатывается только 38%, в странах с уровнем дохода ниже среднего 28%, а в неразвитых странах только 8%. В мире около 80% сточных вод сбрасываются без обработки.

В результате поверхностные источники централизованного питьевого водоснабжения не соответствуют санитарным нормам.

Канализационные сети Казахстана формировались в 30-50-ых годах прошлого века, в 50-ых годах в крупных городах были построены сооружения механической очистки, а дальше и КОС. Большинство КОС функционируют со второй половины 20-го века, многие из них не реконструировались и не модернизировались. Степень изношенности большинства канализационно очистных станций составляет более 60%, эффективность крайне низкая, технологии и оборудование устарели. Это все приводит к недостаточной очистке сточных вод, невозможности их повторного использования и вреду экологии.

Мной предложены и исследованы варианты реконструкции канализационной системы и схем очистки сточных вод, которые могут быть использованы для данной местности.

Текущее состояние системы канализации города Актау

В настоящее время система канализации в городе Актау децентрализована. Изношенность сетей составляет 70%. Стоки с разных частей города отводятся на разные очистные сооружения. КОС-1 была введена в эксплуатацию в 1971 году, ее проектная производительность составляет 72000 м³/сут, однако фактическая на сегодняшний день 20 000–24 000 м³/сут. Очищенные стоки с КОС-1 сбрасываются в хвостохранилище “Кошкар-Ата”, также неочищенные стоки до строительства КОС-2 сбрасывались туда же.

Состав основных очистных сооружений КОС-1:

Приемные камеры - 3 ед.

Песколовки с круговым движением воды - 6 ед.

Первичные вертикальные отстойники - 15 ед.

Аэротенки 4-х коридорные - 4 ед.

Вторичные горизонтальные отстойники - 7 ед.

Вторичные радиальные отстойники - 2 ед.

Фильтры - 2 ед.

Контактные резервуары - 3 ед. (не работают)

Илоуплотнители - 8 ед

Иловые площадки

Аэрофильтры - 6 ед. (не работают)

Метантенки - 2 ед. (не работают)

Изношенность достигает 80–85 процентов.

В настоящее время количество жителей города Актау 204 701 человек, расчет и подбор очистных сооружений был произведен на расчетное количество жителей 250000 человек. Расход сточных вод всего города составляет 75000 м³/сут.

БПК сточных вод, поступающих на КОС 135 мгО₂/л, после очистки 18 мгО₂/л. Взвешенные вещества, содержащиеся в сточных водах 150 мг/л, после очистки 11,9 мг/л.

Таблица 1 - Концентрации загрязняющих веществ в поступающих сточных водах на очистные сооружения

№ п/п	Наименование вещества	Единицы измерения	Концентрации загрязняющих веществ в поступающих сточных водах на о/с за:											
			январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	
1	Температура	0С	13,50	14,7	15	13,7	13	16	17,7	17,7	16,3	18	16	
2	Цветность	град	50	47	45,00	26,2	19,5	26,5	20,8	31,8	35,9	42,0	43,3	
3	Прозрачность	см	3,25	5,6	5,25	11,2	5,5	4,5	4,8	5,2	4,7	3,8	5	
4	Реакция	pH	7,28	7,58	7,70	7,64	7,73	7,47	7,35	7,25	7,13	7,54	7,42	
5	Взвешенные вещества	мг/дм3	138,0	141,33	147,00	89,7	157,5	115,5	116,67	128,0	190,0	184,7	133,3	
6	Окисляемость	мг/дм3	23,06	22,33	19,92	24,9	21,2	29,8	15,2	22,2	23,2	25,26	23,87	
7	Аммоний солевой	мг/дм3	42,75	42,75	42,00	34,17	34,50	34,25	36,29	38,93	42,83	51,5	43,5	
8	Нитриты	мг/дм3	0,98	0,65	1,67	1,75	2,85	0,84	0,85	0,94	0,90	1,04	0,71	
9	Нитраты	мг/дм3	0,70	6,58	2,98	7,37	4,73	3,44	2,47	0,77	0,83	0,62	1,85	
10	Гидрокарбонаты	мг/дм3	415,35	377,33	311,10	366,0	329,4	381,25	353,8	396,3	375,9	410,73	396,5	
11	Сухой остаток	мг/дм3	593,0	596,67	577,50	563,3	558,0	520,3	516,3	526,3	563,0	606,7	584,0	
12	Хлориды	мг/дм3	85,84	87,70	90,35	91,96	83,0	86,72	84,11	84,95	85,16	94,13	93,52	
13	Сульфаты	мг/дм3	63,24	58,86	57,69	62,44	64,15	61,41	59,66	61,19	58,66	57,65	63,64	
14	Фосфаты	мг/дм3	9,7	9,77	8,85	3,17	6,80	6,10	4,4	9,87	7,90	10,23	10,1	
15	БПК5	мг/дм3	96,8	78,67	114,60	75,47	61,0	72,0	80,0	61,87	99,73	93,3	120,5	
16	Нефтепродукты	мг/дм3	1,044	1,124	0,978	0,716	0,610	0,842	0,811	0,741	0,80	0,919	0,96	
17	СПАВ	мг/дм3	1,44	0,893	1,06	0,673	0,82	1,03	0,97	0,94	1,24	1,57	0,96	
18	ХПК	мг/дм3	62,42	55,47	58,23	43,77	38,40	54,77	43,65	45,54	60,31	58,14	68,63	
19	Растворенный кислород	мг/дм3	1,16	0,85	2,52	4,69	4,92	2,52	1,47	2,4	1,49	0,48	0,34	

Предлагаемая реконструкция системы города Актау

Состав очистных сооружений, методы очистки подбирались на основе расхода сточных вод, концентрации загрязненных вод, эффекта необходимой очистки. Для очистки сточных вод на канализационной станции применяются механические, биологические методы, обеззараживание и доочистка сточных вод. В результате работы был подобран следующий состав сооружений: приемная камера марки ПК-2-80а с размерами 1600*2500*1600, типовые решётки РМУ-7, дробилки типа Д-3 для того, чтобы измельчались задерживаемые загрязнения, 2 рабочих отделения песколовки и 1 резервное, радиальные первичные отстойники, 7 секций трехкоридорных аэротенков – смесителей с рабочей глубиной Н=5 м и шириной коридора В=6 м, так как расход сточных вод более 50000 м3/сут, 4 вторичных отстойников диаметром 30 м, фильтры для доочистки с зернистой загрузкой, хлораторные с хлораторами марки ЛОНИИ-100К, один хлоратор резервный, песковые площадки, илоуплотнители, цех механического обезвреживания с пресс-фильтрами, резервные площадки. Системы аэрации аэротенков были изменены на более совершенные трубчатые аэраторы производства государств, входящих в Таможенный союз, в частности, фирмы “Экотон”.

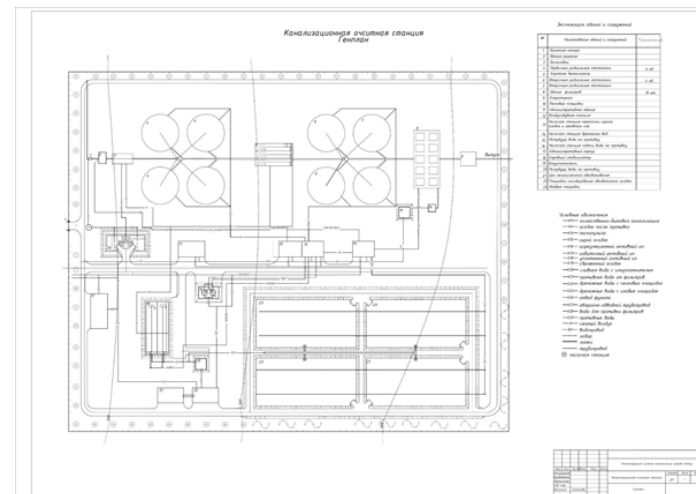


Рисунок 1 - Генплан предлагаемой канализационной очистной станции

Заключение

В данной работе была представлена реконструкция системы канализации города Актау, а именно строительство новых канализационных очистных сооружений.

Система канализации была реконструирована с децентрализованной на централизованную. До реконструкции стоки с разных частей города транспортировались на разные канализационные очистные станции. После реконструкции стоки с разных частей собираются на главной насосной станции и транспортируются на КОС-2. Были подобраны на основе расчета методы очистки сточных вод и спроектированы сооружения.

Реконструкция системы канализации города окажет положительный эффект на экологии: во-первых, замена трубопроводов уменьшит вероятность прорывов, что уменьшит попадание сточных вод в почву без очистки; во-вторых, очищенные сточные воды можно использовать для полива зеленых насаждений, что уменьшит забор воды из природных источников.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 СНиП РК 2.04-01-2010 “Строительная климатология”
- 2 СНиП РК 4.01-03-2011 “Водоотведение. Наружные сети и сооружения”
- 3 Яковлев С.В. “Канализация”, 1975 г
- 4 Ботук Б.О., Федоров Н.Ф. Канализационные сети - М.: Стройиздат., 1977
- 5 Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Издание четвертое, дополненное и переработанное - М: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006
- 6 Ксенофонтов Б.С. Биологическая очистка сточных вод. Учебное пособие - М. : Инфра-М, 2020
- 7 Жмур Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками - М.: Акварос, 2003
- 8 Ксенофонтов Б. С. Обработка осадков сточных вод : учеб. пособие для вузов - М. : Инфра-М, 2019

МОБИЛЬДІЛІГІ ШЕКТЕУЛІ АЗАМАТТАР ҮШІН ҚОЛЖЕТІМДІ ОРТА

ГАБДУЛЛА А.

Өнертану ғылымдарының магистрі, «Дизайн» кафедрасының оқытушысы,
Т. Қ. Жүргенов атындағы қазақ ұлттық өнер академиясы, Алматы қ.

Мақалада Алматы қаласы бойынша мобильдігі шектеулі азаматтар үшін қолжетімді ортаны құрудағы дизайндық шешімдер қарастырылады. Елімізде қауіпсіздік шарттары бойынша қазіргі заманғы талаптарға жауап беретін жаңа жобалық құрылыстар жылдан-жылға бой көтеруде. Солардың бірі – ойын-сауық кешендері, супермаркеттер желісі деуге болады. Қала бойынша супермаркеттердің мұнкіндігі шектеулі жандарға ыңғайлылығы назарға алынып, зерттеудің барысында мобильдігі шектеулі жандарға ыңғайлы орта құрудағы басты міндеттер сипатталады.

Түйін сөздер: сәулет, дизайн, жобалау, супермаркет, қолжетімді орта, құрылыс, тәуелсіздік кезеңі.

Қазіргі уақытта елімізде ғимараттар мен құрылыстарды жаңадан салу, реконструкциялау, күрделі жөндеу бойынша ауқымды бағдарламалар іске асырылуда. Елімізде қауіпсіздік шарттары бойынша қазіргі заманғы талаптарға жауап беретін жаңа жобалық құрылыстар жылдан-жылға бой көтеруде. Бұл әсіресе, мобильдігі шектеулі азаматтар үшін қолжетімді ортаны қалыптастыруға үлкен мүмкіндіктер бермек. Мүмкіндігі шектеулі жандарға қолжетімді орта құру мемлекеттік әлеуметтік саясаттың басым бағыттарының бірі болып табылады. Қол жетімді ортаны қалыптастыру – әлеуметтік-экономикалық даму стратегиясының басым бағыттарының бірі.

««Қазақстан Республикасында мүгедектерді әлеуметтік қорғау туралы» Заңның 25 бабы - кәсіпкерлік қызметті жүзеге асыратын жеке тұлғалар, сондай-ақ заңды тұлғалар ұлттық стандарттарға сәйкес мүгедектерге ортақ пайдаланылатын көлік құралдарына, тұрғын үйлерге, қоғамдық және өндірістік үйлерге, ғимараттар мен үй-жайларға кедергісіз кіріп-шығуына, әуежайларда, темір жол вокзалдарында, автовокзалдарда, автостанцияларда, теңіз және өзен порттарында еркін бағдар ұстануы мен жүріп-тұруына жағдай жасауға міндетті» [1] – деп көрсетілген. Әсіресе мобильдігі шектеулі жандарға қоғамдық орталықтар қолжетімді болуы, өздерін қоғамның бір мүшесі екенін сезіндіреді.

««Қолжетімді» немесе «кедергісіз» орта терминіне мынадай анықтама беруге болады: бұл қоршаған ортаның кез-келген ғимаратына мүмкіндігі шектеулі жандардың еркін, кедергісіз қатынауы» [2] – деп анықтама берген. Жобаланған ортадағы қол жетімділік типология сияқты аспектілерді ескере отырып қалыптасады, жобалау объектісінде қала құрылысы рөлі, оның әлеуметтік маңызы, көлемдік-жоспарлау шешімі, құрылымдық ерекшеліктері, сәулеттік-көркемдік құндылығы ескеріледі. Сол себепті, бізді қоршаған ортамен мобильдігі шектеулі азаматтардың да қолжетімділігі еш кедергісіз байланыста болуы шарт. Күнделікті өмірдің бір бөлшегі болып саналатын қоғамдық орындар, азық-түлік дүкендері кез-келген тұтынушыға жайлы және ыңғайлы орта болуы шарт.

Қол жетімді орта-бұл мақсатқа жетуге немесе қойылған міндеттерді орындауға ешқандай физикалық кедергілер жоқ орта, мысалы: әртүрлі қызметтерді еркін пайдалану, түрлі мәдени, спорттық және басқа да іс-шараларға қатысу мүмкіндігі. Жоғарыда айтылғандардың барлығы білім алу, жұмысқа орналасу, интернет қызметтерін пайдалану, спорттық жарыстардың әртүрлі түрлеріне қол жеткізу, театрларға, кинотеатрларға, көрмелер мен мұражайларға еркін бару.

Осы тұрғысынан біз зерттеп отырған тақырыптың шеңберінде Алматы қаласы бойынша (супермаркет) кешендерін қарастырдық. Сапалы ортаны қалыптастырудың қала құрылысы аспектісі-бұл кезеңдегі аумақтың жоспарлау шешімі болып табылады. Аумақты жоспарлау жобасын әзірлеу келесі көрсеткіштерді қамтамасыз етеді:

- халықтың әртүрлі топтарының қозғалу жайлылығы;

Кедергісіз ортаның қалыптасу тарихы табысқа жету үшін кем дегенде екі нәрсе қажет екенін көрсетеді: қоғамды ояту және мүгедектік мәселелерін түсінуге, қол жетімділік талаптарын нақты қалыптастыру нормативтік құжаттармен белгілеу. Қол жетімді немесе кедергісіз орта терминдерін анықтауға болады: қоршаған ортада еркін қозғала алу; физикалық, сенсорлық немесе интеллектуалдық бұзылыстары бар адамдар қолдана алады.

Жұмыста ғылыми және жобалық-дизайндық материалдарды сыни тұрғыдан зерттеуге негізделген салыстырмалы-сараптамалық талдау әдісі қолданылды. Сонымен қатар, дизайндық жобалаудың негізгі мақсаттарына сипаттама жүргізілді.

Ежелгі Грецияда қарапайым түрінде пайда болған қала құрылысы ғылымы біртіндеп дамыды. Бірақ кейбіреулері ол тек

XX ғасырда қысқа формаларға ие болды. Оның ерекшелігі мынада болды: дами отырып технологиялық жолмен, урбанизм ғылымы бағдарлама мен идеология тұрғысынан өзгерді. Қала бірнеше гипостаздарда бар. Бұл физикалық орта, қалалық қауымдастық және әкімшілік компонент.

Қажетті тауарларды сатып алу, азық-түлік пен тұрмыстық техниканы сатып алу, киім-кешек, үй аксессуарларын және басқа да маңызды заттарды таңдау әр адамға қол жетімді болуы керек. Мүмкіндігі шектеулі жандарға қазіргі заманғы сауда кешендерінің қызметтерін пайдалануға және қолжетімді орта бағдарламасында көзделген шаралар жүйесі тауарлар мен өнімдерге қажеттілікті толық қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

Азаматтардың отырықшы топтарының сауда үй-жайлары мен инфрақұрылым объектілеріне еркін қол жеткізуін қамтамасыз ету үшін арнайы жабдықты пайдалану қажет. Біз жарақтарды таңдауға және ғимаратты мемлекеттік нормаларға сәйкес бейімдеуге көмектесеміз.

Алматы қаласы бойынша 149 ірі және орта супермаркеттер «Магnum» – 68 филиал, «Small» – 28, «Тоймарт» – 23, «Беккер және К» – 14, «Интерфуд» – 6, «Галмарт» – 3, «А – стор» – 2, «Мерейтой», «Елордалық» – 2, «Метро» – 1, «Carefood» - 1, «Esentai Gourmet» - 1 жұмыс істейді. Сауда залы мүмкіндігі шектеулі сатып алушылардың қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін бірқатар нюанстарды ескеру қажет:

Интерьер дизайны. Үй-жайларды безендірудегі қарама-қарсы түстер нашар көретін келушілерге дүкен кеңістігінде жақсы шарлауға көмектеседі.

Навигация. Егер әдетте сатып алушыларға сауда орталығында жүру үшін тақтайшалар жеткілікті болса, онда көру қабілеті бұзылған адамдарға жол тақталары, жарық және тактильді көрсеткіштер, пиктограммалар көрсетіледі.

Касса. Азаматтардың отырықшы топтарының қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін арнайы жабдықталған есеп айырысу-кассалық бекеттерді орнату қажет болады.

Арбалар. Мүгедектер арбасындағы адамдарға қосымша ыңғайлы болу үшін арнайы жеңілдетілген және төмендетілген арбаларды пайдалану ұсынылады.

Қолданылатын сауда жабдығы тауарды таңдау үшін сатып алушылардың барлық контингенттерінің, оның ішінде кресло-арбадағы адамдардың қолжетімділігін қамтамасыз етуге тиіс. Бұл

ретте мүгедектерге қолжетімді сауда залдарында жабдықтарды жинақтау және орналастыру кресло-арбалармен өз бетінше және еріп жүрушілермен жүретін адамдарға, балдакпен жүретін мүгедектерге, сондай-ақ көру қабілеті нашар мүгедектерге қызмет көрсетуге есептелуге тиіс.

Әлеуметтік жобалау-бұл ғылыми-теориялық, пәндік-практикалық қызмет пен әлеуметтік білімнің синтезі. Ғылыми-теориялық қызмет ретінде әлеуметтік жобалау ең алдымен әлеуметтану, әлеуметтік жұмыс (әлеуметтану), әлеуметтік философия, саясаттану, Конфликтология, Аймақтану, Экономика сияқты ғылыми бағыттарға қатысты. «Пәндік-практикалық қызмет ретінде әлеуметтік жобалау нақты әлеуметтік жобаларды құруда, аумақтық-өнеркәсіптік, экономикалық-экономикалық, әлеуметтік-мәдени және басқа кешендердің дамуын жоспарлау мен басқаруда көрінеді. Білім беру жүйесінің элементі ретінде әлеуметтік жобалау-жобалау әдіснамасы мен технологиясын, дизайнның аспаптық құралдарын, оның жүйелік принциптерін, формалары мен әдістерін зерттеуге байланысты оқу пәні» [3].

Әлеуметтік дизайнды дамыту әртүрлі математикалық әдістерді қолданумен және компьютерлік технологияларды қолдана отырып математикалық модельдерді құрумен байланысты. Сонымен қатар, әлеуметтік дамудың әртүрлі векторларының көп түрлілігі Готфрид Лейбниц және Иммануил Кант сияқты классикалық философтардың еңбектерінде, сондай-ақ кибернетика мен синергетика принциптерінде дамыған мүмкін әлемдер тұжырымдамасы сияқты іргелі философиялық ұғымдардың әлеуметтік динамикасының өзекті және мүмкін тенденцияларын түсіну үшін қолданылуымен сипатталады. Әлеуметтік энтропия және оның деңгейлер, әлеуметтік деструкция, хаос және тәртіп, әлеуметтік келісім, Әлеуметтік динамика, әлеуметтік күту және әлеуметтік проекция. Әлеуметтік дизайн туралы жүйелі түсінік [4] білімнің осы саласын тұжырымдамалар мен принциптердің, әдіснамалар мен әдістердің, технологиялар мен құралдардың, әлеуметтік көрегендіктің формалары мен құралдарының, сондай-ақ әлеуметтік жобалардың түрлері мен түрлерінің реттелген жүйесін қамтитын әлеуметтік жобалау теориясының деңгейіне шығарады [5], жобалау қызметінің стратегиялары мен тактикасы [6].

«Жобалау» терминінің өзі (лат. «projectus») - алға басылған: жобалау - прототипті, болжамды немесе мүмкін Объектінің прототипін, күйін құру процесі - нәтижесі жаңа процестер мен

құбылыстардың болжамды және жоспарлы даму нұсқаларын ғылыми-теориялық және іс жүзінде негізделген анықтау болып табылатын нақты қызмет [7]. Жобалау-бұл белгілі бір процестің басқарылуы мен реттелуін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін басқарудың ажырамас бөлігі.

«Жобалау дегеніміз-белгілі бір құбылыстың даму немесе өзгеру нұсқаларын немесе нұсқаларын анықтау. Дизайндың мәнін дәл және біржақты түсіну үшін оны мағынасы мен мағынасына жақын ұғымдармен байланыстыру қажет. Мұндай ұғымдар: жоспарлау, проекциялау, болжау, болжау, болжау, жобалау, модельдеу» [8]. Объектіні дамыту немесе өзгерту нұсқаларын анықтау осы объектімен өзара әрекеттесу тактикасы мен стратегиясын таңдауға, объектіні басқаруға, оған әсер ету технологиясын жасауға, инновацияларды жоспарлы енгізу жолдарын таңдауға мүмкіндік береді. «Аталған ұғымдарды, оларға қол жеткізудің кезеңділігін және іске асыру әдістерін түсіну жобалаудың мәнін білдіреді» [9]. «Осы ұғымдардың барлығы нақты танымдық әдістер мен әдістер ретінде осы жұмыста тиісті ретпен қарастырылады, бірақ бұл ұғымдардың мазмұнын жұмыс терминдері ретінде нақтылау қажет сияқты» [10]:

Жоспарлау-мақсаттарды ғылыми және іс жүзінде негізделген анықтау, белгілі бір құбылыстың даму міндеттерін, мерзімдерін, қарқыны мен пропорцияларын анықтау, оны іске асыру және қоғам мүддесіне сай жүзеге асыру.

Алдын ала болжау - тар мағынада болжау, кең мағынада-бар, бірақ қолма-қол тәжірибеде тіркелмеген оқиғалар немесе құбылыстар туралы артықшылықты білім. Алдын ала болжау қарапайым болжау, биологиялық және психофизиологиялық қабілеттерге негізделген болжау (бастапқы кезең) және нақты болжау (жоғары саты) болуы мүмкін - адамның өзінің қасиеттерінің, қоршаған ортасының және жақын байланыс микроортасының болашақ тағдыры туралы идеясы. Ғылыми болжау оның пайда болу себептері жұмыс формалары мен даму барысы белгілі болған кезде көріністің немесе оқиғаның даму заңдылықтарын анықтауға негізделген.

Болжау-бұл құбылыстың пайда болуының, өмір сүруінің, тұрақты формалары мен даму тенденцияларының анықталған параметрлері негізінде жоспарланған процесті мақсат қою, бағдарламалау және басқаруда көрінетін алдын-ала болжау формасы. Болашақта құбылыстың даму бағытын болжаумен

байланысты, оған қазіргі кезде құбылыстың қалай дамитыны туралы идеяларды беру арқылы. Бұл тасымалдау экстраполяция, модельдеу және сараптама әдістері арқылы жүзеге асырылады. Бұл болжамды фонды талдауда, бастапқы болжамды модельдерді, іздеу болжамдарын қалыптастыруда, нормативтік болжамды модельдерді қалыптастыруда, оларды бағалауда көрінеді.

«Әлеуметтік дизайн-бұл әлеуметтік объектілерді, әлеуметтік қасиеттерді, әлеуметтік процестер мен қатынастарды жобалау» [11]. Субъективті фактор ескерілмеген объектілерді жобалаудан айырмашылығы, әлеуметтік объектілерді жобалау кезінде бұл фактор ескерілуі керек. Оның есебі көбінесе әлеуметтік дизайнның ерекшелігін анықтайды. Бұл ретте әлеуметтік жобалаудың негіздеріне мынадай параметрлер салынуға тиіс:

- әлеуметтік объектінің қайшылығы;
- әлеуметтік объектіні дамытудың көпвекторлығы;
- әлеуметтік объектіні кез-келген әлеуметтік теория терминдерінің шектеулі санымен сипаттаудың мүмкін невожможетігі (түбегейлі бейресми);
- әлеуметтік объектінің көп факторлы болуы;
- әлеуметтік объектінің дамуына қатысты тиісті және бар қатынастарды анықтайтын көптеген субъективті компоненттердің болуы;
- әлеуметтік күтуді, әлеуметтік болжамды және әлеуметтік жобалауды қалыптастырудың субъективті факторлары;
- әлеуметтік объектінің дамуының жетілуін бағалаудың әртүрлі критерийлерін анықтайтын факторлар.

Жоғарыда аталған факторлар әлеуметтік дизайн ерекшеліктерін анықтайтын себептердің соңғы тізімі емес. Олар тек әлеуметтік объектілерді жобалау көрсетілген ерекшеліктерге ие емес объектілерді жобалаудан түбегейлі ерекшеленетінін сипаттайтын параметрлік белгілердің жүйесі болып табылады.

«Жобалау қызметінің шарттары. Әлеуметтік дизайн сипаттамаларының ішінде жағдайлар ерекше орын алады-жобалық қызметке белгілі бір әсер ететін әлеуметтік құбылыстар мен процестер жүйесі. Жобалық қызметтің шарттары көптеген компоненттерді қамтиды - қатынастар, процестер, қоршаған орта, әрекеттер, заттар, әрекеттер, құралдар және т.б.» [12].

Кедергісіз дизайндындағы әлеуметтік-экономикалық аспект, тұрғын үйлер, әлеуметтік инфрақұрылым объектілері халықтың барлық топтарын белсенді әлеуметтік өмірге тарту шарттары.

«Әлеуметтену денсаулығы бұзылған балалар мен ересектер осы тұжырымдамамен сипатталады, инклюзия ретінде (инклюзия – инклюзия). Бұл терминнің тұжырымдамасы «форма» ретінде берілген қарапайым адамдар мен мүгедектердің бірге өмір сүруі қоғамның барлық мүшелерінің қатысуға құқығы бар тіршілік әрекетіне қатысты еркін таңдау және қоғамды дамытатын» [13]. Егер бүгінгі күнге дейін қоршаған жасанды қол жетімділік шарасын белгілеу үшін Қазақстан қоғамы орта интеграция терминін қолданды, содан кейін бүгінде әлемдік тәжірибеде қабылданады нақты қосу процесін қамтамасыз ететін қол жетімділік шарттары ғана белсенді қоғамдық өмірдегі мүгедектер бірдей дәрежеде барлығына қажет қоғам мүшелері.

Қоршаған ортаға қол жетімділіктің маңыздылығы негізделген елдердің демографиялық проблемалары, мысалы: халықтың қартаюы; ұлғаюы деменциямен байланысты егде жастағы адамдар арасындағы аурулардың саны; Көз аурулары және тірек-қимыл аппаратының бұзылуы. Сондай-ақ, питомниктің өсуі жалғасуда мүгедектік, бұл қоғамның болашағы үшін теріс болжам.

Кең мағынада кедергісіз немесе қол жетімді орта бұл аз адамдар үшін ең жеңіл және қауіпсіз жағдай жасайтын орта. қимый (плавный спуск), сондай-ақ дұрыс орнатылған пандуспен тек қана мүгедектер қолданбайды. Физикалық шектеулері жоқ адамдар да кейде пандуспен көтеріліп, түсуді жөн көреді, өйткені, көп жағдайларда ыңғайлы әрі аз энергияны қажет етеді.

Талаптардың барлық критерийлерін ескеретін қалалық ортаны жобалау халықтың мобильділігі төмен топтары: қолжетімділігі, қауіпсіздігі, ақпараттылығы, жайлылығы - қала құрылысын орналастыруға негізделетін болады. Қолжетімді ортаны қалыптастыратын кеңістікті құрудың көптеген жолдары, барлығына ыңғайлы және эргономикалық аймақтарды жобалау кезінде қажет адамдар. Оларға мыналар жатады: өлшемдік сипаттамалары, оңтайлы көріну аймақтары, түс пен шудың жайлылығы, тактильді әртүрлілік, жарықтандыру, сәулеттік-қоршаған ортаның кеңістіктік айқындылығы.

Нормативтік құжаттарға сәйкес мобильділігі шектеулі азаматтарға:

- тірек-қимыл аппараты бұзылған мүгедектер;
- көру және есту қабілеті бұзылған мүгедектер;
- 60-тан және одан үлкен жастағы адамдар;
- уақытша қабілеті шектеулі;

- жүкті әйелдер;
- бесік арбалары бар адамдар;
- мектеп жасына дейінгі балалар.

Дүкенді, супермаркетті, мегамаркетті технологиялық жобалау жоспарлау-жалпы жобаланған нысанды жоспарлаудың маңызды кезеңі. Сауда алаңында да, өндірістік үй-жайларда да дүкеннің, супермаркеттің және дұрыс орналастырылған жабдықтың кәсіби дизайны сауда кәсіпорнының пайдасы мен тиімділігін арттырады. Сондықтан дүкеннің, супермаркеттің, мегамаркеттің технологиялық дизайны нысанды сәтті іске қосудың кілті болып табылады. Сонымен қатар ол тұтынушыларға, әсіресе, мобильдігі шектеулі жандарға ыңғайлы, қолжетімді болуы шарт.

Өндірістік, әкімшілік және қойма үй-жайларын жобалау кезінде сауда-технологиялық процестерді оңтайландыруды ескеру қажет. Біздің мамандар дүкеннің, супермаркеттің, мегамаркеттің тиімді орналасуын әзірлейді, дүкеннің немесе супермаркеттің, қосалқы үй-жайлардың технологиялық дизайнын жүзеге асырады, сауда үшін жабдықты таңдайды, сауда алаңын ұлғайта отырып, өндіріс үшін пайдалы аумақты азайтады.

Біздің мақсатымыз-клиентке өзі көргісі келетін жобаланған нысанды алуға көмектесу және біз оған кәсіби технологиялық дизайн, ондағы сауда жабдықтары бар дүкеннің дұрыс орналасуын жасау арқылы сәтті қол жеткіземіз.

Сауда залы бар дүкендер мен супермаркеттерді технологиялық жобалау кезінде қабылданған техникалық шешімдер сауда кәсіпорындарының тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді және Қазақстан аумағында қолданылатын экологиялық, санитарлық-гигиеналық, өртке қарсы және басқа да нормалардың талаптарына сәйкес келеді және объектіні адамдардың өмірі үшін қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 <https://www.gov.kz/memleket/entities/kostanai-kostanai-audany-akimat/press/article/details/12627?lang=kk>
- 2 Привезенцева С.В., Данилина Н.В. Обеспечение условий доступа маломобильным группам населения к инфраструктуре транспортно-пересадочного узла // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2018. № 1. С. 82–90.

3 Wolfgang F. E. Preiser. Universal design handbook. McGraw-Hill Companies, Inc. /

Wolfgang F. E. Preiser, Korydon H. Smith. – URL: https://disabilitystudies.nl/sites/disabilitystudies.nl/files/beeldonderwijs/universal_design_handbook_with_interesting_chapters_23_30_31_33_etc.pdf (дата обращения: 21.11.2019).

4 Бергер П., Лукман Т. Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания. М.: Медиум, 1995. – 323 с.

5 Бестужев-Лада И.В. Поисковое социальное прогнозирование: Перспективные проблемы общества (Опыт систематизации). – М.: Наука, 1984. – 271 с.

6 Бестужев-Лада И.В., Наместникова Г.А. Технологии прогнозных разработок социальных проектов. – М.: Поиск, 1992. – 123 с.

7 Брушлинский А.В. Мышление и прогнозирование. – М.: Мысль, 1979. – 230 с.

8 Виноградов В.Г., Гончарук С.И. Законы общества и научное предвидение. – М.: Политиздат, 1972. – 231 с.

9 Грищенко В.И., Демидова Л.Г., Петров А.Н. Теоретические основы прогнозирования и планирования: учебное пособие. – СПб.: Петрополис, 1995. – 378 с.

10 Гурьев В.И. Основы социальной статистики. Методы. Система показателей. Анализ. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 176 с.

11 Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Системный подход. – М.: Мир, 1981. – 456 с.

12 Котляров И.В. Теоретические основы социального проектирования / Под ред. Е.М. Бабосова. – Мн.: Наука и техника, 1989. – 188 с.

13 Crews D.E., Zavotka S. Aging, disability, and frailty: Implications for universal design. J. Physiol. Anthropol. 2006;25:113–118. doi: 10.2114/jpa2.25.113. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ЖАМБАКИНА З. М.

к.т.н., доцент, Казахский национальный исследовательский технический
университет имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

ЕДИГЕ М. М.

магистрант, Казахский национальный исследовательский технический
университет имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

Современные экологические проблемы затрагивают широкий круг негативных последствий для окружающей среды, включая изменение климата, загрязнение воздуха, воды и почвы, а также истощение природных ресурсов. Одним из главных факторов, который способствует этим процессам, остается глобальная зависимость от ископаемого топлива и нерациональное расходование энергии и сырья. Активная урбанизация и рост численности населения лишь усиливают нагрузку на природу, поскольку мегаполисы потребляют колоссальные объемы энергии и становятся крупными источниками выбросов парниковых газов, ускоряя темпы глобального потепления. В этом контексте важнейшую роль играет энергопотребление зданий. Строительный и жилищно-коммунальный сектор являются одними из самых энергоемких отраслей, значительно влияющих на экологическое состояние планеты. Огромные ресурсы тратятся на отопление, кондиционирование, освещение и работу различного оборудования, а их неэффективное использование приводит к дополнительным выбросам углекислого газа, усугубляя экологический кризис. Однако эту проблему можно решить путем внедрения энергоэффективных зданий, которые за счет современных технологий, интеллектуальных систем управления энергопотреблением и использования возобновляемых источников энергии позволяют значительно сократить нагрузку на окружающую среду и сделать города более устойчивыми и экологичными.

В последние годы снижение тепловпотерь стало одним из ключевых направлений энергосбережения. Достичь высокой энергоэффективности зданий позволяет использование современных фасадных систем и передовых технологий. Это реализуется как за счет применения традиционных и инновационных теплоизоляционных материалов, соответствующих экологическим стандартам, так и путем создания дополнительной теплоизоляционной оболочки

при реконструкции зданий. Кроме того, разработка адаптивных фасадных систем с использованием новейших технологий открывает новые возможности для оптимизации энергопотребления и повышения комфорта в зданиях [1 с. 16, 2 с. 56-57].

Адаптивные фасады можно подразделить на четыре основные категории, каждая из которых обладает уникальными технологическими особенностями и функциональными возможностями [3 с. 3260]:

1. Динамическое затенение;
2. Хромогенные фасады;
3. Фасады с солнечной активностью;
4. Активно вентилируемые фасады (АВФ).

Рассмотрим каждый вид по отдельности:

1. Динамическое затенение включает четыре адаптивные фасадные технологии, использующие подвижные заслоняющие элементы. Эти системы, часто интегрированные в стеклопакеты, могут работать автоматически под воздействием окружающей среды или управляться вручную. Их основная функция заключается в контроле уровня естественного освещения и снижении солнечного перегрева, также в улучшении теплоизоляции и снижению затрат на кондиционирование [3 с. 3260]. Одним из примеров таких фасадных систем являются башни Аль Бахра в Абу-Даби. Здание состоит из инновационных зонтоподобных прозрачных модулей, способных автоматически раскрываться и складываться в зависимости от уровня солнечного излучения. Специальные датчики, установленные на фасаде, собирают данные о внешних условиях и передают их в интеллектуальную систему управления зданием (BMS). Благодаря такому адаптивному механизму система снижает солнечный перегрев на 50%, позволяет значительно сократить энергопотребление и уменьшить углеродный след здания [4 с. 17]. Здание представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Башни Аль Бахра в Абу-Даби

2. Хромогенные фасады включают три передовые технологии, основанные на химических процессах: электрохромное, жидкокристаллическое и термохромное остекление. Эти технологии интегрированы непосредственно в стеклопакеты, а не устанавливаются отдельно внутри или снаружи здания. Их уникальность заключается в способности изменять физические свойства стекла в ответ на внешние условия или под воздействием электрического напряжения, регулируя уровень прозрачности. Это позволяет адаптировать освещение и теплообмен внутри помещений, повышая комфорт и снижая энергопотребление [3 с. 3261]. Офисное здание SageGlass в Миннесоте является примером использования электрохромного стекла для снижения потребления энергии на кондиционирование. Здание показано на рисунке 2.



Рисунок 2 – Офисное здание SageGlass в Миннесоте

3. Фасады с солнечной активностью нередко оснащаются лёгкими и высокоэффективными тонкоплёночными модулями. Их подвижные консоли динамически ориентируются на Солнце, максимально улавливая его энергию и существенно повышая выработку электричества по сравнению с фиксированными системами [5 с. 78]. Один из примеров такого решения — фасад Hermitage Plaza в Париже, рисунок 3. Несмотря на то что строительство комплекса ещё не завершено, его архитектура уже предусматривает интеграцию фотоэлектрических панелей, гармонично вписанных в систему солнечного затенения, что повышает энергоэффективность здания.



Рисунок 3 – Hermitage Plaza в Париже

4. Активно вентилируемые фасады (АВФ) объединяют две ключевые технологии: активно вентилируемые конструкции с закрытыми полостями и автоматизированные управляемые окна. Обе системы основаны на принципе вентиляции, но выполняют разные задачи. В первом случае регулируется движение воздуха внутри фасада, обеспечивая оптимальный микроклимат, тогда как во втором – контролируется поступление свежего воздуха в само здание, способствуя его эффективному проветриванию [3 с. 3261]. Примером применения данных технологий является здание Active Energy Building, Вадуц, Лихтенштейн, который представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Active Energy Building, Вадуц, Лихтенштейн

Внедрение интеллектуальных систем в сочетании с возобновляемыми источниками энергии не только повышает комфорт внутри зданий, но и значительно снижает их воздействие на окружающую среду. Такие фасады открывают новые горизонты для создания энергонезависимых и экологических объектов.

Развитие адаптивных фасадов подтверждает, что будущее строительства лежит в области инновационных, экологических и ресурсосберегающих решений. Их массовое внедрение не только повысит энергоэффективность городской среды, но и создаст архитектуру, гармонично взаимодействующую с природой.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Абрамян С. Г., Ишмаматов Р. Х. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии в строительстве: монография / С. Г. Абрамян, Р. Х. Ишмаматов; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. – Волгоград: ВолгГТУ, 2018. – 232 с.
- 2 Чеботарева, В. С.; Новиков, М. В. Энергоэффективные фасадные системы // Вестник науки. – 2019. – №4 (13) том 3. – С. 56 - 65.
- 3 Attia S., Lioure R., Declaude Q. Future trends and main concepts of adaptive façade systems // Energy Science & Engineering published by the Society of Chemical Industry and John Wiley & Sons Ltd, Liege, Belgium, 2020, 8, 3255–3272 [на англ. яз.].
- 4 Ali M.M., Al-Kodmany K., Armstrong P.J. Energy Efficiency of Tall Buildings: A Global Snapshot of Innovative Design. Energies 2023, 16, 2063. [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.3390/en16042063> [дата обращения 18.03.2025].

5 Панченко В. А., Илларионова Л. А. Модульный солнечный фасад здания // Colloquium-journal. – 2020. – №11(63) том 2. – С. 76-78.

ТЕКСТИЛЬ-БЕТОН В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ КОНСТРУКЦИЙ

ЖАПАРОВ А. К.
магистранты, Торайгыров университет, Павлодар
МАКАШЕВ К. Т.
PhD, Торайгыров университет, Павлодар

В настоящее время в Республике Казахстан идет стремительный износ зданий и сооружений которые построенных в прошлом столетии. Одним из главных причин разрушения строительных конструкций – влияние агрессивной среды, например: соли, влаги и химических веществ, которые постепенно разрушают бетон и кирпич.

Особенно это заметно в регионах с суровым климатом, например в Павлодарской области где зимой используют соль на дорогах, а летом бывают резкие перепады температур. Согласно данным “Бюро национальной статистики Казахстана” в области на 2023 г. 37,2 тыс. домов старше 50 лет что составляет 49% от всех домов[5].

Во многих странах ведутся исследования по разработке эффективных методов защиты усиления конструкций зданий. Один из таких способов – это использование текстиль-бетона (ТБ). В состав ТБ в качестве армирования могут входить различные материалы, такие как высокопрочные волокна, капрон, высокомодульные нити, стекловолокно, полиэтилен, стальные проволоки и т. д. Совместно с бетоном данные материалы представляют собой совершенной новый вид конструкционных материалов. Текстильно-армированный бетон имеет ряд преимуществ по сравнению с классическим армированным бетоном: легкий вес конструкции, высокая прочность на разрыв, тонкая структура, отсутствие коррозии [1].

В данной работе рассматривается, возможность применение текстиль-бетон в Республике Казахстане для усиления зданий от разрушения. В кирпичной кладке кирпич и раствор между

его слоями подвержены разрушению под действием влаги и агрессивных химических соединений. Среди наиболее опасных факторов:

в условиях повышенной кислотности происходит снижение прочностных характеристик раствора;

при многократном замерзании и оттаивании вода в порах кирпича расширяется и вызывает растрескивание;

солевые отложения (Рисунок 1 – а) – соли проникая внутрь кирпича, кристаллизуются и вызывают образование трещин и разрушение его структуры Рисунок 1 – б.



а

б

Рисунок 1 – а) высолы на поверхности кирпичной кладки; б) трещины в кирпичной кладке

Железобетон также подвержен разрушению под воздействием агрессивной среды, влияние на него:

проникновение хлоридов ускоряет коррозионные процессы арматуры, что может снижать прочность железобетона Рисунок 2;

щелочная коррозия – взаимодействие бетона с сульфатами приводит к набуханию и растрескиванию, в результате чего прочность материала снижается;

карбонация – проникновение углекислого газа снижает pH бетона ускоряя коррозию арматуры и разрушение конструкции.



Рисунок 2 – Коррозия железобетона

Текстиль-бетон – относительно новый композиционный материал, состоящий из мелкозернистого бетона и текстильной армирующей сетки. Известно, что самым большим недостатком стальной арматуры является ее подверженность коррозии [2, 3]. В агрессивных средах, таких как солёная вода или промышленные выбросы, это приводит к снижению прочности и долговечности железобетонных конструкций. Использование текстильных армирующих материалов, обладающих высокой стойкостью к химическим воздействиям, позволяет значительно повысить срок службы конструкций и уменьшить затраты на их ремонт и обслуживание.

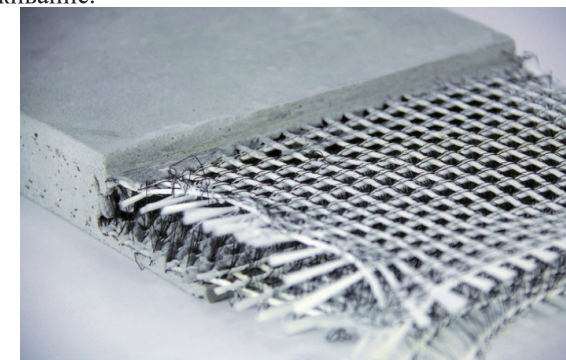


Рисунок 3 – Текстиль бетон.

Текстиль-бетон представляет собой перспективный материал, который способен решить ряд ключевых задач в строительстве, включая:

– устранение проблем, связанных с коррозией традиционной стальной арматуры;

– повышение прочностных характеристик и долговечности сооружений;

– снижение затрат на материалы и энергоресурсы за счет оптимизированного производства;

– уменьшение экологической нагрузки за счет сокращения использования природного сырья;

– расширение возможностей применения бетона в современных конструкциях.

Таким образом, текстиль-бетон и другие современные композитные материалы становятся важным инструментом в развитии строительной отрасли. Текстиль-бетон является перспективным материалом будущего, который может применяться в различных направлениях стройиндустрии [4].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика текстиль-бетона и железобетона

Критерии	Текстиль-бетон	Железобетон
Коррозионная стойкость	Стойкий к коррозии, устойчив к агрессивным средам	Арматура ржавеет, требуется защита
Масса и толщина	Легкий, тонкий	Тяжелый, требует толщины
Прочность	Высокая прочность на растяжение, и гибкий	Высокая на сжатие
Долговечность	Устойчив к химии, солям, перепадам температур	Разрушается из-за коррозии в агрессивных средах
Экономичность	Дороже в производстве, но дешевле в эксплуатации	Дешевле в производстве, но дороже в обслуживании

Таким образом, текстиль бетон представляет собой перспективный материал для усиления и защиты строительных конструкций благодаря высокой прочности, малому весу и устойчивости к агрессивным средам. Однако в Казахстане на данный момент отсутствуют четкие стандарты и регламенты для применения текстиль-бетона, что замедляет его распространение. Тем не менее, дальнейшее развитие технологий и углубленный исследования в данной области могут способствовать снижению себестоимости материала и его более широкому применению в строительной отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Клещевникова В. И., Логвинова А. С., Беляева С. В., Разновидности материалов для дисперсного армирования бетона // Alfabuild. 1(8). 2019. С. 59 – 74.
- 2 Пухаренко Ю.В., Пантелеев Д.А., Морозов В.И., Магдеев У.Х. Прочность и деформативность полиармированного фибробетона с применением аморфной металлической фибры // Academia. Архитектура и строительство. 2016. № 1. С. 107–111.
- 3 Ерофеев В.Т., Богатов А.Д., Ларионов Е.А., Римшин В.И. К вопросу длительной прочности бетона // Архитектура. Строительство. Образование. 2014. № 2 (4). С. 32–43.
- 4 Лесовик В. С., Попов Д. Ю., Глаголев Е. С. Текстиль-бетон – эффективный армированный композит будущего // Строительные материалы. 2017. № 3. С. 81–84.
- 5 Пора обновляться: в густонаселенном и сейсмоопасном Алматы около 43 тысяч многоквартирных домов старше полувека // Ranking.kz. 18 марта 2024 г. [Электронный ресурс]. –URL: <https://ranking.kz/reviews/industries/pora-obnovlyatsya-v-gustonaselyonnom-i-seysmoopasnom-almaty-okolo-43-tysyach-mnogokvartirnyh-domov-starshe-poluveka.html> (дата обращения: 20.03.2025).

ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИИ ВОДООТВЕДЕНИЯ В РК

КУДРЫШОВА Б. Ч.

к.т.н., ассоц. профессор(доцент), Торайгыров университет, г. Павлодар

ЗАКАРИНА Г. К.

магистр, ст. преподаватель Торайгыров университет, г. Павлодар

НАРХАНОВ М. Н.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Качество водоснабжения и водоотведения, начиная с некоторого уровня развития человечества остается основным показателем эффективности государственного управления, а вода соответственно превращается в общественный ресурс, экономический и политический инструменты управления обществом. Риски от однодневного аварийного отключения населенного пункта или предприятия от водоснабжения и водоотведения значительно выше, чем от отключения теплоснабжения, электроснабжения, газоснабжения или перебоев с продуктами.

Актуальность проблемы водоотведения (канализации) сохраняется и по настоящее время, и она естественно влияет на человеческое общество. И естественно, что одной из основных задач современного общества является сохранение и поддержание на соответствующем критериям цивилизованного общества уровне состояния здоровья населения, при этом очистка сточных вод является одной из главных ее составляющих.

В данной статье показан анализ состояния канализационных очистных сооружений нашей страны, представлена краткая информация о методах очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, а также описаны основные проблемы и пути возможного решения данной задачи. Для сбора информации были использованы научные публикации, аналитические отчеты, программные продукты, отчетные материалы казахстанских предприятий и зарубежных организации [1-4].

Так отличительной особенностью хозяйственно-бытовых сточных вод являются относительное постоянство их состава и высокая степень загрязненности. Основную массу загрязнений составляют органические вещества растительного и животного происхождения. Бытовые сточные воды всегда содержат большое количество микроорганизмов, которые являются продуктами жизнедеятельности человека, среди которых могут быть и патогенные микроорганизмы. Это наиболее опасная в эпидемиологическом отношении часть загрязнений. Так, например, если избавиться от неорганических компонентов стоков можно с помощью гравитации, то для удаления органических примесей потребуется биологическая очистка сточных вод. Биологическая очистка стоков водоотведения представляет собой очищение сточной массы за счет расщепления органических соединений колониями определенных микроорганизмов. Потому что органические примеси, находящиеся в сточных водах, являются питательной средой для большого количества микроорганизмов, в процессе жизнедеятельности которых разрушаются сложные органические соединения до аминокислот, элементарных белков и отрывков цепочек ДНК. В конечном итоге образовавшийся материал стимулирует усиленное размножение микроорганизмов и увеличение их колонии. Таким образом отмершие части колонии микроорганизмов вместе с не переработанной органикой выпадает на дно резервуара или водоема безвредным илом. Одновременно

с этими процессами происходит очистка стоков от ядовитых и сложных органических соединений [1, с. 18-19].

В статье №222 Экологического Кодекса Республики Казахстан указано, что только при наличии экологического разрешения можно сбрасывать сточные воды в поверхностные водоемы [2. с. 9].

Так, например, при сбросе в поверхностные водные объекты температура сточных вод не должна превышать 30 °С.

Также при сбросе бытовых сточных вод водопользователи обязаны: определить химический состав сбрасываемых вод в сертифицированных лабораториях; передавать уполномоченным государственным органам в области охраны окружающей среды, использования и охраны водного фонда и государственному органу в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения немедленную информацию об аварийных сбросах загрязняющих веществ, а также о нарушениях установленного режима забора поверхностных и подземных вод и объекта сброса сточных вод. При этом необходимо учитывать, что сброс отходов в поверхностные водные объекты запрещается.

Усредненные характеристики качества бытовых стоков водоотведения по нашей стране, то есть перечень загрязняющих веществ и их концентрация представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели химического состава бытовых стоков водоотведения

О п р е д е л я е м ы й показатель	К о н ц е н т р а ц и я з а г р я з н я ю щ и х веществ, мг/л	Определяемый показатель	Концентрация загрязняющих веществ, мг/л
Взвешенные вещества	110	Медь	0,02
Б и о л о г и ч е с к о е потребление кислорода (БПК полный)	180	Никель	0,1
Х и м и ч е с к о е потребление кислорода (ХПК)	250	Хром (+3)	0,003
Жиры	40	Хром (+6)	0,0003
Азот аммонийный	18	Свинец	0,003
Хлориды	45	Кадмий	0,0002
Сульфаты	40	Ртуть	0,0001
Сухой остаток	300	Алюминий	0,5
Нефтепродукты	1	Марганец	0,1

СПАВ (анионный)	2,5	Фториды	0,08
Фенолы	0,005	Ф о с ф о р фосфатов	2
Железо общее	2,2	и т.д.	0,000

По данным показателям видно, что бытовые сточные воды наиболее загрязнены нитратами, фосфатами, взвешенными веществами, хлоридами и сульфатами. Эти вредные вещества в настоящее время входят в основном в состав бытовой химии, которую люди используют с каждым годом в очень большом количестве. В этой связи, наверное, необходимо принимать государственное регулирование по составу производимой и завозимой бытовой химии, для существенного снижения попадания загрязняющих веществ в водоемы и отрицательного воздействия их на людей.

Вещественный состав загрязнения хозяйственно-бытовых стоков влияют на выбор технологической схемы очистки воды и на экологическую ситуацию в данном районе. Для очистки хозяйственно бытовых сточных вод, как правило, применяют механические, биологические и химические методы.

Основные объемы сбрасываемых сточных вод и концентрация загрязнения в них от некоторых городов приведены в таблице 2.

Таблица 2– Предельно-допустимые концентрации и объемы сбрасываемых сточных вод

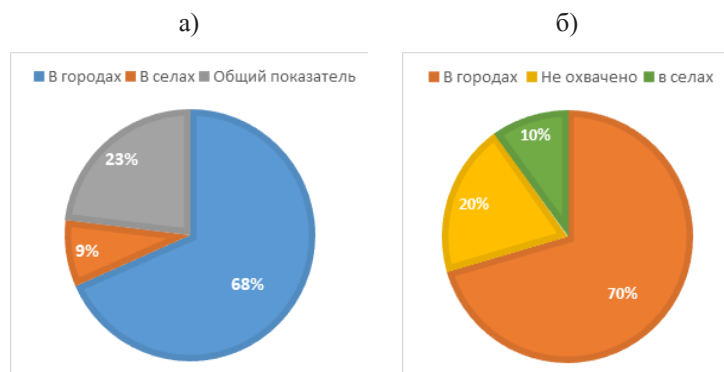
Наимено- вания показателей	Город					
	Астана		Алматы		Екибастуз	
	Фактичес- кая концентра- ция на выпуске, мг/дм3	Сброс сточных вод, т/г	Фактичес- кая концентра- ция на выпуске, мг/дм3	Сброс сточных вод, т/г	Фактичес- кая концентра- ция на выпуске, мг/дм3	Сброс сточных вод, т/г
Взвешенные вещества	17,67	88,35	27,4	1918	35,8	522,7
БКП пол	96318,8	69,35	16,5	1155	21,6	315,4
ХПК	-	-	35	2450		
Хлориды	-	-	103	7210	262	3825
Сульфаты	-	-	100	7000	235	3431
Азот аммонийный	-	-	18	1260	3,52	51,4
Фосфаты	-	-	7,3	511	1,45	21,2
СВАП	0,5	2,5	0,6	42	0,39	5,7
Жиры						

Нефте- продукты	0,1	694,4	0,5	35	0,29	4,23
Хром 3-х вал.	-	-	0,024	1,68	-	-
Фтор	-	-	1,3	91	-	-
Медь	-	-	0,015	1,073	-	-
Фенол	-	-			-	-
Цинк	-	-	0,134	1074	-	-
Кальций	-	-	81	5670	-	-
Магний	-	-	28	1960	-	-
Железо общ.	-	-	2,5	175	-	-
Никель	-	-	0,016	1,12	-	-
N нитратный	-	-	5	350	5	73
N нитритный	-	-	1,5	105	0,47	6,9
Марганец	-	-	0,1	7	-	-
Кобальт	-	-	0,005	0,341	-	-
Свинец	-	-	0,166	11,62	-	-
ХПК бихроматная	820828,1	591	-	-	-	-
Аммиак по N	3,49	17,45	-	-	-	-
Полифосфаты (по PO4)	24305,4	17,5	-	-	-	-
АПАВ	-	-			0,02	0,064
Сероводород	-	-	0,5	21	-	-
Стронций	-	-	0,73	51,1	-	-
Итого	786,65		30036,32		1800,13	

Анализируя показатели, приведенные в таблице 2, видим, что концентрация загрязнения городских сточных вод зависит от многих факторов (количество проживающих, благоустройства городов, климатические характеристики, наличие промышленных предприятия и т.д.).

В нашей республике проблемы с канализационными системами существуют, в большей степени в небольших городах и сельских районах. Согласно отчету Счетного комитета, за 2019 год в республике очистные сооружения установлены в 62 из 89 городских населенных пунктах, в тоже время износ канализационных сетей в среднем по стране составляет более 52 % [2, с. 12].

Показатель доступа к канализации и охват населения очисткой сточных вод в настоящее время приведен рисунок 1.



а - показатель доступа населения к канализационным системам;
б - охват населения очисткой загрязненных сточных вод.

Рисунок 1 – Охват населения страны очистными сооружениями канализации

На сегодняшний день наибольший износ имеют канализационные сооружения в Абайской, Восточно-Казахстанской, Карагандинской и Павлодарской областях. Так в городах Аркалык, Риддер, Семей, Сарань, Кокшетау, Кунаев, Шалкар, Каратау и Екибастуз износ канализационных систем составляет более 90 %, а в городе Тараз бытовые стоки вообще сбрасываются на поля фильтрации [2, с. 9-10].

Для решения данной проблемы в настоящее время государством разрабатывается проект строительства и реконструкции канализационных очистных сооружений в 53 городах страны, исполнитель Министерство индустрии и инфраструктуры РК [2, с. 31].

Для выполнения данной задачи, с учетом специфики каждого города и региона необходимо будут разработать типовые проекты строительства и реконструкции канализационных очистных сооружений. Что позволит унифицировать подходы к модернизации, снизить затраты на проектирование и строительство, а также обеспечить высокое качество работ. В рамках проекта планируется применение современных технологий и оборудования для очистки сточных вод, обеспечивающих высокую степень очистки и соответствие экологическим стандартам. Это позволит снизить негативное воздействие на окружающую среду и обеспечить безопасное использование водных ресурсов.

После завершения строительства и реконструкции особое внимание необходимо будет уделить обеспечению надежной и эффективной эксплуатации канализационных очистных сооружений. Это включает в себя организацию системы технического обслуживания, проведение регулярных проверок и ремонтных работ, а также внедрение автоматизированных систем управления. А также необходимо будет более тщательно организовать системы мониторинга и контроля качества очистки сточных вод, что несомненно позволит оперативно выявлять и устранять отклонения от нормативных требований, а также обеспечит достаточно высокое качество очищенной воды.

Таким образом, для развития технологии очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, это процесс, который несомненно зависит от общего уровня развития промышленности и уровня благосостояния нашего государства.

Одним из направлений работы по охране водных ресурсов является внедрение новых технологических процессов производства, повсеместный переход на замкнутые (бессточные) циклы водоснабжения, где очищенные сточные воды не сбрасываются, а многократно используются в технологических процессах предприятий. Значительное влияние на повышение оборотного технического водоснабжения может оказать внедрение современных прогрессивных методов очистки сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Пупырев Е. И. Системный анализ сооружений очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. //Экология в промышленность в России. 2016. Т. 20. №3. С.18-23.
- 2 Аналитический доклад. Состояние канализационных очистных сооружений в Казахстане. АПЭ, г. Астана, 2023 г. с.37.
- 3 РНД 211.2.03.01-97 «Инструкция по нормированию сбросов загрязняющих веществ в водные объекты Республики Казахстан».
- 4 Сидорова Л. П., Снигирева А. Н. Очистка сточных и промышленных вод. Учебное электронное пособие. Екатеринбург. 2017. с.127.

ДИСПЕРСИОННОЕ АРМИРОВАНИЕ БЕТОНА

ҚАДЫР Ә. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

МАКАШЕВ К. Т.

ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Укрепление существующих конструкций в настоящее время является важной областью исследований в области строительной инженерии. В основном это связано с тем, что срок службы критически важных объектов инфраструктуры, находящихся в эксплуатации в настоящее время, превышает расчетный. Многие сооружения, например железнодорожные мосты, автомагистрали и электростанции, были построены в течение прошлого столетия и в настоящее время постепенно разрушаются из-за старения. Кроме того, сооружения, имеющие важное культурное и историческое значение, требуют вмешательства в целях сохранения. В последние несколько десятилетий применение фибробетона стало увеличиваться в строительном производстве. Фибробетон — это композитный материал, в котором используются волокна (фибра) для улучшения его характеристик. Основное назначение фибры — повышение сцепления бетонной смеси, что делает материал более устойчивым к нагрузкам и внешним воздействиям [1, с. 1].

Существует несколько видов фибры, каждая из которых имеет свои особенности и предназначение [2, 3, 4]:

Полипропиленовая фибра — наиболее распространенный вариант, используется для улучшения прочностных характеристик стяжек полов, штукатурки, легких бетонных конструкций.

Стальная фибра — повышает прочность бетона на изгиб и ударную вязкость, применяется в дорожном строительстве, при возведении промышленных полов, мостов и туннелей.

Базальтовая фибра — отличается высокой термостойкостью и коррозионной стойкостью, используется для армирования фасадных панелей и элементов, подверженных высоким температурам.

Стекловолоконная фибра — повышает устойчивость бетона к растрескиванию, широко применяется в архитектурных и декоративных элементах.

Углеродная фибра — самый дорогой вариант, но обеспечивает максимальную прочность при минимальном весе, используется в высокотехнологичных и ответственных конструкциях.

Основным преимуществом фибробетона можно выделить: высокая прочность на изгиб — наличие фибры предотвращает появление трещин при нагрузке. Также устойчивость к растрескиванию — фиброволокна распределяют напряжение по всей массе бетона, предотвращая появление микротрещин. Термостойкость — базальтовая и стеклянная фибра улучшают устойчивость бетона к перепадам температур и пожарам. Уменьшение трудозатрат — использование фибры может заменить частичное армирование, снижая затраты на монтаж арматуры.

Фибра в большинстве случаев дешевле арматуры. Например, при изготовлении промышленных полов арматурная сетка требует больше материалов и трудозатрат, тогда как фибра просто добавляется в бетонную смесь, обеспечивая необходимую прочность. Однако в несущих конструкциях традиционная арматура все еще остается необходимой.

Таблица 1 — Сравнение стандартного бетона с фибробетоном

Компонент	Обычный бетон	Фибробетон
Цемент	X	X
Крупный заполнитель	X	X
Песок	X	X
Микрокремнезем		
Кварцевый песок		
Суперпластификатор		
Вода	X	X
фибра		X

Как видно из Таблицы 1 основное отличие фибробетона и стандартного бетона можно считать отсутствие крупного заполнителя (в некоторых случаях присутствует в небольших количествах) и наличие фибры. Фибробетон является перспективным материалом в современной строительной отрасли, обладая улучшенными механическими характеристиками по сравнению с традиционными бетонными смесями. Введение фибры в состав бетона повышает его прочность на изгиб, трещиностойкость, коррозионную и термическую устойчивость. Благодаря этим свойствам фибробетон находит широкое применение в устройстве полов, фундаментных блоков, штукатурных работах, а также в дорожном и промышленном строительстве.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Zheng Z., Feldman D. Synthetic fibre-reinforced concrete // Progress in Polymer Science. – 1995. – Т. 20. – №. 2. – С. 185-210.
- 2 Hannant D. J. Fibre-reinforced concrete //Advanced concrete technology. – 2003. – Т. 3. – С. 6.
- 3 Saidani M., Saraireh D., Gerges M. Behaviour of different types of fibre reinforced concrete without admixture //Engineering Structures. – 2016. – Т. 113. – С. 328-334.
- 4 Zhang J. et al. Current status of carbon fibre and carbon fibre composites recycling //Composites Part B: Engineering. – 2020. – Т. 193. – С. 108053.

ГИПСОКАРТОН В ОТДЕЛКЕ ПОМЕЩЕНИЙ

НАГАСИНОВА Ж. Ю.
преподаватель, Аксуский высший многопрофильный колледж
имени Жаяу Мусы, г. Аксу
ТУПОНОВА М. В.
студент, Аксуский высший многопрофильный колледж
имени Жаяу Мусы, г. Аксу

Современные технологии в любой отрасли представляют собой роботизацию, BIM, дроны и т.д.. Строительная индустрия не исключение. Большой прогресс достигнут в совершенствовании и автоматизации технологического процесса, производстве строительных материалов, особенно отделочных. Предлагаемые на рынок отделочные материалы должны отвечать следующим требованиям: экологичность, прочность, легкость, простота монтажа, гибкость, доступность ценовой политики, производитель-марка и т.д. И особое место здесь отведено гипсокартону, материалу «сухого» строительства.

Гипсокартон (от лист гипсокартонный), также сухая гипсовая штукатурка (от англ. drywall), — строительный материал, представляющий собой лист, состоящий из двух слоёв строительной бумаги (картона) и сердечника из слоя затвердевшего гипсового теста с наполнителями. Предназначается для устройства обшивок, перегородок, потолков в зданиях с сухим и нормальным влажностным режимом [1].

Прототип гипсокартона был изобретен в США Августинем Сэккеттом (Augustine Sackett). Сэккетт являлся владельцем фабрики

по производству бумаги и, желая расширить рынки сбыта, вел работы по созданию новых материалов на ее основе. Результатом стало изобретение нового строительного материала, который представлял собой «слоеный пирог» из 10 листов бумаги, склеенных между собой гипсовым раствором. Размеры листов нового продукта составляли 32х36 дюймов (81х91см), а толщина около 5 мм. В 1894 г. Сэккетт получил патент на производство первого в мире гипсокартона. Работы по совершенствованию технологического процесса продолжались, и в 1908 г. американский инженер Стефан Келли (Stephen Kelly) запатентовал гипсокартонный лист, состоящий из двух слоев картона с гипсовым сердечником между ними. Всего через 2 года в 1910 г. Кларенс Устман (Clarence Ustman), инженер одной американской гипсовой компании, изобрел и запатентовал закрытый край листа. Так, гипсокартон принял привычный для нас вид [2].

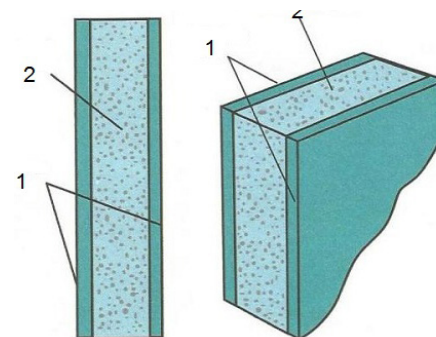


Рисунок 1- Структура гипсокартона :
1- оболочка из картона, 2- гипсовый сердечник.

В 1932 году два брата – Альфонс и Карл Кнауф создают собственную компанию, которой суждено в будущем приобрести всемирную славу. Гипсокартонные листы современного типа «Кнауф» выпускает с 1958 года. Гипсокартон KNAUF это лист с гипсовым сердечником внутри, облицованный снаружи картоном (рисунок 1).

Технология производства с использованием специальных добавок к гипсу обеспечивает листам прочность, влагостойкость, огнестойкость и другие характеристики, обеспечивающие им широкое применение. Можно выделить отдельные виды листов в зависимости от технических характеристик (таблица 1).

Таблица 1- Характеристика листов KNAUF

№	Название листа	характеристика	применение
1	КНАУФ-лист Сапфир	Выпускается в соответствии с ГОСТ 32614-2012 (EN 520:2009), с кромкой ПЛУК как наиболее технологичной с точки зрения надежности стыка. Свойства: повышенная плотность, огнестойкость, влагостойкость, ударостойкость и повышенная прочность, высокие пожарно-технические характеристики: Г1 (горючесть по ГОСТ 30244); В1 (воспламеняемость по ГОСТ 30402); Д1 (дымообразующая способность по ГОСТ 12.1.044); Т1 (токсичность по ГОСТ 12.1.044).	Для облицовки стен, устройства перегородок, подвесных потолков, звукоизоляционных и огнезащитных конструкций
2	КНАУФ-лист Аквамарин	Влагостойкая гипсовая строительная плита с минимальным водопоглощением (ГСП тип Н1) в соответствии с ГОСТ 32614-2012. Сердечник содержит гидрофобные добавки для достижения минимальных показателей объемного и поверхностного водопоглощения. Выпускаются с кромкой ПЛУК, как наиболее технологичной с точки зрения надежности стыка, высокие пожарно-технические характеристики: Г1 (горючесть по ГОСТ 30244); В2 (воспламеняемость); Д1 (дымообразующая способность по ГОСТ 12.1.044); Т1 (токсичность по ГОСТ 12.1.044).	Рекомендуется к применению в таких помещениях, как ванные комнаты и санузлы, тамбуры и коридоры - места с изменяющимся температурно-влажностным режимом эксплуатации.
3	Плиты КНАУФ-Файерборд	Листовое изделие, состоящее из негорючего гипсового сердечника с добавлением вермикулита и стеклоровинга, все плоскости которого, кроме торцевых кромок, облицованы негорючим стеклохолстом. Плотность 850 кг/м ³ ; теплопроводность 0,22 Вт/мК.	В каркасно-обшивных конструкциях перегородок, облицовок стен, огнезащитных конструкций и подвесных потолков

Характеристика листов соответственно определяет название и условное обозначение. Пример условного обозначения гипсовой строительной плиты с полукруглыми утоненными кромками

толщиной 12,5 мм, шириной 1200 мм и длиной 2500 мм: Гипсовая строительная плита ГСП тип А – ГОСТ 32614-2012 (EN 520:2009) ПЛУК 12,5-1200-2500. В таблице 2 приведены примеры соответствия марок КНАУФ-листов типам плит.

Таблица 2- Соответствие марок КНАУФ-листов типам плит

№	Марка КНАУФ-листа	Обозначение	Цвет картона		Цвет маркировки
			на тыльной стороне	на лицевой стороне	
1	КНАУФ-лист стандартный	ГСП-А	серый	серый	черный
2	КНАУФ-лист огнестойкий	ГСП-DF	серый	розовый	черный
3	КНАУФ-лист влагостойкий	ГСП-НЗ	зеленый	зеленый	черный
4	КНАУФ-лист влагоогнестойкий	ГСП-DFH2	зеленый	зеленый	черный
5	КНАУФ-лист Аквамарин	ГСП-Н1	зеленый	темно-зеленый	черный

Необходимо отметить, что маркировка и название гипсокартонных листов КНАУФ отличается от общепринятых. По маркировке можно отметить такие важные для отделки помещений характеристики, как влагостойкость, огнестойкость. Гипсокартонные листы незаменимый материал для возведения, стен, легких конструкций, отделки и выравнивания стен и потолков, в том числе, и в сырых помещениях.

Для дизайна помещения используют КНАУФ-листы арочные (ГСП-А), применяемые для создания криволинейных поверхностей при устройстве стен, перегородок и подвесных потолков. Для изготовления изогнутых форм можно использовать два способа: сухой или мокрый. Минимальный радиус гибки в сухом состоянии ≥ 1000 мм. Минимальный радиус гибки во влажном состоянии ≥ 300 мм. При сухом изгибе используется свойство относительной гибкости КНАУФ-листа.

Интересным решением при устройстве подвесных потолков и облицовок стен в зданиях и помещениях с сухим и нормальным

влажностными режимами является применение перфорированной плиты КНАУФ-Акустика. Это перфорированный гипсокартонный лист с обрезанными кромками различной формы и наклеенным на тыльную сторону звукопоглощающим слоем нетканого полотна. Производится с разным типом перфорации и обладают индексом звукопоглощения 0,55 до 0,70. Типы перфорации:

- С1-КР - сплошная перфорация с круглыми отверстиями диаметром 8 и их шагом 18 мм;
- С2-КВ - сплошная перфорация с квадратными отверстиями размером 12 и их шагом 25 мм;
- С3-КР - сплошная рассеянная перфорация с круглыми отверстиями диаметром 8, 15 и 20 мм;
- Б1-КР - блочная перфорация с круглыми отверстиями диаметром 8 и их шагом 18 мм;
- Б2-КВ - блочная перфорация с квадратными отверстиями размером 12 и их шагом 25 мм.

Рассмотренные выше типы гипсокартонных плит и их характеристики говорят об актуальности их применения в современном строительстве. Совершенствование свойств, улучшение характеристик гипсокартонных плит, экологичность, легкость технологического процесса позволяет расширить спектр их применения.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Электронный ресурс <https://ru.wikipedia.org/wiki/%> [дата обращения 22.02.2025]
- 2 Электронный ресурс <https://ardexpert.ru/article/1866> [дата обращения 23.02.2025].
- 3 Антонов И. Конструкции из гипсокартона [Электронный ресурс] [дата обращения 22.02.2025]
- 4 Информационные листы. [Электронный ресурс] https://knauf.ru/documents/informacionnye_dokumenty/informacionnye_listy/?categories=765 [дата обращения 22.02.2025]

ИНТЕГРАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ОЦЕНКА ИНСТРУМЕНТОВ И СЦЕНАРНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

ПЕТРЕНКО А. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В современном мире вопросы устойчивого развития приобрели особую значимость в контексте глобальных климатических вызовов, истощения природных ресурсов и роста урбанизации. В 2015 году Организация Объединённых Наций приняла Повестку дня в области устойчивого развития до 2030 года, включающую 17 целей и 169 задач, направленных на обеспечение баланса между экономическим ростом, социальной справедливостью и охраной окружающей среды. Одной из ключевых отраслей, способных внести весомый вклад в достижение этих целей, является строительство [1].

Строительная отрасль оказывает существенное влияние как на экологические, так и на социально-экономические аспекты устойчивого развития. По данным международных исследований, более 40 % задач Повестки 2030 напрямую или косвенно связаны с деятельностью строительного сектора [2, 3, 4].

Это обусловлено высокой ресурсоёмкостью строительства, значительным объёмом выбросов углерода, а также его потенциалом в создании устойчивой инфраструктуры, энергосберегающих зданий и благоприятной городской среды.

Несмотря на глобальное признание важности интеграции Целей устойчивого развития (ЦУР) в строительную практику, вопросы их оценки, мониторинга и внедрения в реальные проекты по-прежнему остаются сложными. В мировой практике накоплен опыт разработки аналитических инструментов, позволяющих отслеживать и измерять степень интеграции ЦУР в архитектурно-строительное проектирование и эксплуатацию зданий. Однако данные подходы требуют адаптации к условиям конкретных стран с учётом региональных особенностей, нормативной базы и уровня технологического развития.

Настоящая статья направлена на аналитический обзор существующих инструментов оценки устойчивости строительных проектов в контексте ЦУР, а также на выявление перспектив и условий для их применения в Казахстане. Основное внимание уделяется международным методикам и индикаторам, позволяющим

оценить вклад строительной деятельности в достижение глобальных целей устойчивого развития, а также возможностям их адаптации к казахстанскому строительному контексту.

На международном уровне устойчивость строительных проектов оценивается с помощью различных подходов. С одной стороны, это широко распространённые системы сертификации зданий, такие как LEED (США), BREEAM (Великобритания), DGNB (Германия) и CASBEE (Япония). С другой — это новые аналитические инструменты, направленные на интеграцию Целей устойчивого развития (ЦУР) в процесс проектирования и реализации объектов. Оба подхода играют важную роль в формировании устойчивой архитектурно-строительной среды, но отличаются как по структуре, так и по степени соответствия глобальной повестке ООН [5].

Системы сертификации зданий фокусируются на технических и экологических характеристиках объекта. В рамках таких систем учитываются параметры энергоэффективности, водопотребления, качества внутренней среды, использования вторичных и локальных материалов, утилизации отходов, транспортной доступности и жизненного цикла здания. Хотя они не формально построены на ЦУР, многие из их критериев опосредованно способствуют достижению таких целей, как доступная и чистая энергия (ЦУР 7), устойчивые города и населённые пункты (ЦУР 11), ответственное потребление и производство (ЦУР 12), а также меры по борьбе с изменением климата (ЦУР 13). Однако отсутствие прямой методической связи с системой ЦУР затрудняет системную оценку вклада конкретного строительного проекта в достижение Повестки 2030.

В связи с этим в последние годы получают развитие специализированные аналитические инструменты, основанные на прямой интеграции целей устойчивого развития в строительные проекты. Так, в рассмотренном исследовании предложены карты интеграции ЦУР, которые позволяют отследить, каким образом конкретные проектные решения и подходы отражают соответствующие глобальные цели. Интеграция анализируется по трём основным осям: архитектурной, инженерной и эксплуатационной. Для каждой оси определяется уровень интеграции от нулевого (отсутствие связи) до третьего — инновационного, при котором проект предлагает новые подходы к реализации целей устойчивого развития [6].

Отдельный интерес представляет методологический подход, разработанный в исследовании, где была предпринята попытка

эмпирической оценки вклада строительной отрасли в реализацию ЦУР. Авторы провели анкетирование среди специалистов в сфере устойчивого строительства и проанализировали, какие цели воспринимаются как приоритетные [7].

Это исследование также подчёркивает необходимость взаимодействия строительной отрасли с государственными структурами, научным сообществом и бизнесом для интеграции ЦУР в стратегические документы и практику проектирования.

Внедрение устойчивых подходов в строительную отрасль Казахстана представляет собой сложную, но необходимую задачу. Учитывая климатические, социальные и экономические особенности региона, адаптация существующих международных инструментов оценки устойчивости требует критического осмысления и локализации. Несмотря на то, что отдельные элементы систем LEED и BREEAM уже применяются в крупных проектах, на национальном уровне пока отсутствует единый подход к оценке устойчивости зданий, основанный на Целях устойчивого развития.

Один из ключевых барьеров внедрения — институциональный. В нормативной базе Республики Казахстан на текущий момент практически отсутствуют требования к оценке экологической и социальной устойчивости строительных объектов. При этом вопросы энергоэффективности, водопользования, обращения с отходами и устойчивых материалов освещаются фрагментарно. Кроме того, заметна нехватка квалифицированных специалистов, способных разрабатывать проекты с интеграцией ЦУР и использовать аналитические инструменты для их оценки. Отсутствие мотивации со стороны застройщиков также связано с низкой осведомлённостью о преимуществах устойчивого строительства и отсутствием экономических стимулов.

Тем не менее, в Казахстане уже существует потенциал для интеграции подходов к устойчивому строительству. Это подтверждается наличием пилотных объектов, применяющих элементы «зелёного проектирования», интересом со стороны академического сообщества и целевыми установками в стратегических документах страны.

На основе анализа литературы и мировых практик можно предложить набор базовых индикаторов, которые целесообразно учитывать при разработке проектов устойчивого строительства в Казахстане: удельное энергопотребление здания, уровень локализации строительных материалов, доступ к возобновляемым

источникам энергии, обеспеченность инженерной инфраструктурой, индекс социальной инклюзивности (например, доступность среды), а также индекс потенциального вклада в достижение конкретных ЦУР. Эти показатели могут быть основой для создания национальной методики оценки устойчивости зданий, которая, с одной стороны, будет учитывать международные тенденции, а с другой — соответствовать социально-экономическим реалиям страны (таблица 1).

Таблица 1 – Описание внедряемых индикаторов

Индикатор	Описание	Соответствующие ЦУР
Удельное энергопотребление здания	kWh/м ² в год	ЦУР 7, ЦУР 13
Уровень локализации строительных материалов	Доля местных материалов в %	ЦУР 9, ЦУР 12
Доступ к ВИЭ	Наличие солнечных панелей, геотермальных систем и др.	ЦУР 7, ЦУР 13
Инклюзивность и доступность	Удобство для маломобильных групп, транспортная доступность	ЦУР 11
Индекс социальной вовлечённости	Учёт мнений пользователей в проектировании	ЦУР 11, ЦУР 17
Обеспеченность инженерной инфраструктурой	Подключение к водоснабжению, канализации и пр.	ЦУР 6, ЦУР 9

Создание таких индикаторов и их тестирование возможно на основе сценарного подхода, при котором сравниваются две модели развития — с учётом принципов устойчивости и без них. Подобный подход позволяет не только продемонстрировать количественные и качественные преимущества устойчивого проектирования в долгосрочной перспективе, но и выявить потенциальные экономические, экологические и социальные выгоды.

Например, снижение энергопотребления здания за счёт внедрения ВИЭ может сократить эксплуатационные расходы на 20–30%, в то время как использование местных строительных материалов повышает экономическую устойчивость и снижает логистические издержки. Учет этих факторов в сценарном анализе позволит наглядно обосновать целесообразность перехода к устойчивому строительству даже в условиях ограниченного бюджета.

Результаты моделирования могут лечь в основу комплексных рекомендаций для проектных организаций, застройщиков и органов государственного регулирования. Это формирует основу для следующего этапа — институционализации устойчивых решений через стандарты, механизмы стимулирования и систему профессиональной подготовки.

Таким образом, современная строительная отрасль обладает значительным потенциалом в достижении Целей устойчивого развития, особенно в таких направлениях, как формирование устойчивой городской среды, энергосбережение, климатическая адаптация и социальная инклюзия. Однако реализация этого потенциала требует системного подхода, основанного на измеримости, прозрачности и стратегическом планировании.

Анализ существующих международных инструментов — от сертификационных систем до качественных аналитических моделей на основе ЦУР — показывает, что устойчивое строительство может быть эффективно оценено с помощью набора индикаторов и уровней интеграции. В то же время для стран с развивающейся экономикой, таких как Казахстан, необходима адаптация этих подходов с учётом нормативной базы и региональных условий.

Создание национальной системы оценки устойчивого строительства, основанной на логике ЦУР, позволит не только интегрировать международные стандарты, но и сформировать локальные инструменты, способствующие принятию устойчивых решений на всех этапах жизненного цикла зданий. Предложение адаптированных индикаторов, сценарное моделирование и вовлечение отраслевых специалистов могут стать основой для формирования устойчивой строительной системы в Казахстане. Внедрение таких инструментов — это не просто техническая задача, а стратегический шаг к балансу между экономикой, обществом и экологией.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. – UN Resolution A/RES/70/1. – New York: UN, 2015. – 41 p. [на англ. яз.].
- 2 Goubran S. On the Role of Construction in Achieving the SDGs. – Journal of Sustainable Research, 2019. – Vol. 1. – 15 p. [на англ. яз.].

3 Kanters J., Horvat M. The design process known as IDP: A discussion. – Energy Procedia, 2022. – Vol. 30. – P. 1153–1162. – 10 p. [на англ. яз.].

4 Czajkowska A. The role of sustainable construction in sustainable development. – MATEC Web of Conferences, 2018. – Vol. 174. – 5 p. [на англ. яз.].

5 World Business Council for Sustainable Development. SDG Sector Roadmaps. – Geneva: WBCSD, 2018. – 28 p. [на англ. яз.].

6 Goubran S., Cucuzzella C. Integrating the Sustainable Development Goals in Building Projects. – Journal of Sustainable Research, 2019. – Vol. 1. – Article e190010. – 14 p. [на англ. яз.].

7 Fei W., Liu L., Kassem M. The Critical Role of the Construction Industry in Achieving the Sustainable Development Goals (SDGs): Delivering Projects for the Common Good. – Sustainability, 2021. – Vol. 13(16). – 22 p. [на англ. яз.].

АРХИТЕКТУРНАЯ ПРАКТИКА В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

ТОРГАУЫТОВА Н.

магистрант, КазНТУ имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

МАУЛЕНОВА Г. Д.

кандидат архитектуры, ассоц. профессор,
КазНТУ имени К. И. Сатпаева, г. Алматы

С самого начала дизайн играл ключевую роль в работе архитектора. Основы архитектуры были заложены Марком Витрувием Поллионом, который определил три главных принципа: Firmitas, Utilitas, Venustas. Это означает, что хорошая архитектура должна быть одновременно прочной и устойчивой, функциональной и красивой.

Современная архитектура не утратила приверженности этим основополагающим принципам. Успех архитектурной практики во многом зависит от способности проектной команды создавать эстетически привлекательные здания, которые соответствуют функциональным и практическим требованиям заказчика. Звание архитектора присваивается тому, кто несет ответственность за безопасность, надежность и долговечность сооружения.

Архитектор — это профессиональный дизайнер, который использует свои творческие способности, знания в области конструкций и материалов, а также трудолюбие для создания

комфортных пространств для жизни, работы и отдыха. В процессе проектирования архитекторы учитывают практические аспекты, такие как расположение объекта, потребности клиентов и бюджет, а также творчески интерпретируют материалы, эстетику, культурный и физический контекст. [1, с. 256]

Традиционная связь архитектуры с пространством и строительством эволюционировала на протяжении времени, включая участие других строительных специалистов и повышенное внимание к вопросам экологии. Но как архитектура будет развиваться? Основное влияние, вероятно, окажут технологии.

Технологии начали активно влиять на архитектуру с момента появления печатных технологий в начале XX века. Так же, как изобретение перспективы изменило подход к проектированию, печатные технологии революционизировали строительную отрасль, позволив архитекторам широко распространять свои чертежи.

Промышленная революция принесла новую волну изменений, предоставив архитекторам доступ к инновационным материалам и методам. Однако с этим появились и новые вызовы. Ожидания от архитектурных услуг начали меняться по мере технического прогресса. Уже в 1920-х годах, на заре индустриальной эпохи, архитекторы выражали обеспокоенность превращением своей профессии из искусства в бизнес.

Технологии радикально изменили способы работы архитекторов. Сегодня проекты создаются с использованием компьютерных программ, а не вручную. Новые строительные формы могут быть разработаны с помощью математических вычислений или интерактивного моделирования. Например, технологии информационного моделирования зданий (BIM) позволяют различным специалистам работать над проектом в единой цифровой среде. В большинстве стран использование BIM стало обязательным для проектов площадью более 5000 м². [2, с. 192]

Внедрение таких технологий не только требует от архитекторов освоения новых навыков, но и повышает ожидания клиентов в отношении сроков выполнения проектов. Распространение систем автоматизированного проектирования (САПР) сделало цифровые инструменты неотъемлемой частью работы архитектора. Однако, несмотря на увеличение эффективности, такие технологии ограничивают творческую свободу.

С развитием технологий восприятие архитектуры также меняется. Технологии мобильности — от поездов до автомобилей

и самолетов — сократили субъективные географические расстояния и повлияли на градостроительство. Средства массовой информации позволяют воспринимать архитектурные образы без физического присутствия, что изменило подход к эстетике. Хотя технологии транспорта и фотографии не заменяют непосредственного опыта взаимодействия с пространством, их распространенность существенно трансформировала представление об архитектуре.

В эпоху повсеместного распространения информационных и коммуникационных технологий архитекторам становится жизненно важно расширять свои знания за пределы физических потребностей человека, углубляясь в понимание работы разума. Концепция ноополитики, в широком смысле, описывает влияние сил, формирующих человеческое сознание, восприятие, память и внимание. Это продолжение изучения биополитики, которая фокусируется на аспектах человеческого существования, присущих физической жизни. Ноополитика же обращает внимание на разум как объект исследования. [3, с. 284]

В информационную эпоху изменения в мышлении затрагивают все аспекты архитектурной практики. Одним из наиболее заметных эффектов является влияние на самих архитекторов. Обилие архитектурной информации, доступной в Интернете, трансформировало процесс проектирования. Источники вдохновения и подходы к дизайну теперь включают использование поисковых систем, таких как Google, для изучения приоритетов, анализа существующих и концептуальных проектов со всего мира. В образовательной сфере архитекторы-педагоги также активно используют Интернет для обмена идеями и формирования восприятия, как, например, в проекте модульного города 21 века Тай Кхенг Суна. [4, с. 208]

Технологии также значительно изменили характер внимания людей. В информационную эпоху внимание стало фрагментированным: человек редко полностью сосредотачивается на чем-то одном, находясь одновременно в двух пространствах — физическом и виртуальном. Умные устройства, такие как мобильные телефоны и умные часы, способствуют формированию таких концепций, как разделенное и распределенное внимание. Эти гаджеты позволяют людям оставаться связанными, но затрудняют их полное вовлечение в происходящее.

Если архитектура стремится удовлетворять желания, устремления и потребности людей, то изменения, вызванные

ноополитикой, становятся критически важными. Они фундаментально изменяют восприятие окружающего мира. Для архитекторов, ориентированных на гуманистический подход, становится необходимым изучать не только то, как люди взаимодействуют друг с другом в физическом пространстве, но и как они взаимодействуют в виртуальной среде. Такое комплексное понимание позволит архитекторам лучше адаптировать свои проекты к нуждам современного общества.

Создание архитектуры это как физическое пространство выступающее социальным сосудом для человеческой активности.

Марк Кушнер — молодой архитектор и основатель архитектурной фирмы «Холлвич Кушнер» (HWKN), расположенной в Нью-Йорке, с командой из тридцати человек. Что отличает его практику от традиционной, так это её расширение за пределы чисто архитектурных решений, включая брендинг и создание уникального пользовательского опыта. Когда Кушнера пригласили выступить на конференции TED в 2014 году, он рассказал о том, как меняющийся медиа-ландшафт будет влиять на архитектуру в будущем. [5, с. 316]

Одним из проектов, о котором он говорил, был павильон «Fire Island Pines» — многофункциональное здание в центре города. Команда Кушнера стремилась предложить проект, который отличался бы от предыдущего здания на этом участке, но понимала, что радикально новый дизайн может быть плохо воспринят местным сообществом. В ответ на это команда загрузила фотореалистичные визуализации проекта на платформы социальных сетей, такие как Facebook и Instagram, в ходе двухлетней строительной фазы. Общественность на острове активно делилась изображениями, комментируя их как положительно, так и отрицательно. Архитекторы, в свою очередь, отслеживали эти реакции и вносили необходимые изменения в проект.

Изображение здания настолько глубоко укоренилось в сознании людей, что когда павильон открыл свои двери через два года, он уже стал неотъемлемой частью сообщества.

Процесс проектирования архитектуры относительно быстр, по сравнению с длительным строительством. Без эффективного канала обратной связи проект может утратить свою актуальность в процессе реализации. Павильон «Fire Island Pines» показал, как архитектурная фирма может использовать социальные сети для привлечения внимания и вовлечения сообщества в процесс создания архитектуры, строя её сначала в киберпространстве, а затем развивая

чувство принадлежности к проекту во времени через цифровые медиа. Это также делает архитекторов более близкими к обществу, в котором они работают, превращая его из пассивных наблюдателей в активных участников процесса.

Социальные сети предоставили людям возможность легко взаимодействовать и общаться друг с другом, что стало важным фактором для архитектора по всему миру, стремящихся к более широкому сотрудничеству. В то же время Кушнер отметил, что архитектура как профессия сталкивается с маркетинговой проблемой, заключающейся в том, что архитекторы недостаточно взаимодействуют друг с другом. В ответ на этот дефицит он создал первую социальную сеть для архитекторов — Architizer. Эта платформа позволяет архитекторам общаться друг с другом и делиться своими проектами с широкой аудиторией. С тех пор Architizer стал крупнейшей онлайн-платформой для архитектурной информации. [6, с. 240]

Architizer — это не просто побочный проект для Кушнера, а полноценная архитектурная платформа, использующая Всемирную паутину в качестве своего основного сайта. Фирма HWKN продемонстрировала, как архитекторы могут эффективно создавать виртуальное пространство, в котором люди могут собираться, подобно тому как это происходит на площадях. Сегодня на Architizer не только архитекторы и общественность, но и производители строительных материалов используют эту социальную платформу для продвижения своей продукции. Виртуальное пространство продолжает расти и развиваться, привлекая всё больше заинтересованных сторон. [7, с. 240]

Дополненная реальность (AR) — еще одна технология, которая начинает оказывать влияние на архитектурную практику. AR относится к просмотру реальной среды с наложением дополненных компьютерных изображений. Если социальные медиа изменяют способ взаимодействия людей, то дополненная реальность меняет подход к проектной деятельности. Это включает в себя представления дизайна, разработку, осмотр объекта и выставки.

Одним из непосредственных применений AR в архитектуре является возможность накладывать виртуальные объекты на реальный мир, что особенно полезно для визуализации проектов на месте и в контексте до их реализации. В конкурсах дизайна и выставках AR предлагает альтернативу физическим моделям зданий. Вместо того чтобы транспортировать громоздкие

3D-модели, архитекторы могут представить их через цифровые устройства, такие как iPad. Это особенно удобно для презентаций и выставок, которые проходят по всему миру. В 2015 году, на конкурсе Vertical Cities Asia, организованном Национальным университетом Сингапура, команда Швейцарской высшей технической школы Цюриха выдала судьям планшеты iPad, на которых можно было просматривать 3D-модели проекта, отображаемые поверх плана участка. Это позволяло судьям лучше оценить взаимосвязь между планом участка и предложенной моделью города.

Дополненная реальность (AR) предоставляет новые возможности для архитектурной практики, позволяя сделать архитектурные выставки более мобильными и доступными, а также расширяя их охват за пределы физического местоположения. Если социальные медиа помогают расширить границы общения между архитекторами и общественностью, то AR дает возможность донести архитектурную информацию до более широкой аудитории, выходя за рамки двумерных изображений. Помимо улучшения визуализации, AR также может преобразовать традиционные рабочие процессы в архитектурных бюро.

Голография, в широком смысле, представляет собой создание трехмерного изображения, которое воспринимается зрителем как реальный объект в физическом пространстве. Когда Microsoft представила HoloLens в начале 2015 года, компания стремилась открыть новые способы творчества, общения, работы и игры. С помощью HoloLens пользователи могут видеть голографические изображения, смешиваясь с реальной средой, что позволяет взаимодействовать с виртуальным пространством при полной осведомленности о физической реальности.

В коммерческом плане Microsoft сотрудничает с такими разработчиками программного обеспечения, как Trimble (SketchUp) и Autodesk (AutoCAD, Revit), чтобы улучшить рабочие процессы архитекторов. Trimble видит в сотрудничестве с HoloLens революцию в способах взаимодействия архитекторов с 3D-моделями и общения с другими участниками проектной команды. С новой технологией члены команды могут визуализировать здания в формате дополненной реальности, анализировать различные варианты дизайна в реальном времени, а консультанты могут работать непосредственно на месте, внося изменения в чертежи и модели. [9, с. 328]

Дополнительной функцией технологии является возможность моделирования непосредственно в 3D и использования 3D-принтеров для создания макетов и деталей. Эта функция окажет большую помощь архитекторам при создании макетов и деталях проектных решений.

Технологии дополненной и виртуальной реальности могут существенно изменить наше восприятие и использование архитектурных пространств, сливая физическую и цифровую реальность. Когда технологии созреют, они не только позволят архитекторам создавать более эффективные и интерактивные проекты, но и откроют новые возможности для создания и восприятия пространств, значительно расширяя традиционные границы архитектуры. [10, с. 256]

Одна из проблем, связанных с использованием цифровых медиа, заключается в том, что мы неосознанно фрагментируем свою жизнь на физическую и виртуальную. Сегодня людям все труднее отключаться от своих устройств, что часто приводит к потере связи с тактильными ощущениями и непосредственным окружением. С развитием виртуального пространства физические пространства рискуют стать устаревшими.

Дополнительной социальной ответственностью архитекторов в цифровую эпоху будет помогать людям находить баланс между виртуальной и реальной жизнью, создавая пространства, которые побуждают людей к физическому взаимодействию с окружающей средой и другими людьми. Пространства будущего должны быть не только функциональными, но и значимыми, вызывающими желание задержаться и взаимодействовать лицом к лицу. Эти пространства будут напоминать нам о том, кто мы, где находимся и за что мы выступаем.

Заключение

Технологии продолжают оказывать глубокое влияние на архитектуру и будут продолжать это делать в будущем. Цифровые медиа и новые технологии уже начали влиять на жизнь людей. В этом контексте в статье исследуются три формы цифровых технологий с разным уровнем виртуального погружения: социальные медиа, дополненная реальность и виртуальная реальность.

Статья рассматривает роль архитекторов как формирователей среды обитания в условиях изменений, связанных с развитием технологий и трансформацией социальной структуры. Было показано, что с развитием цифровых медиа изменяется не

только понятие пространства, но и восприятие человеческого тела. Архитектурная практика может воспользоваться этой возможностью, расширяя свою деятельность в цифровой сфере.

Работа также анализирует развитие архитектурной практики через примеры из различных стран, и подчеркивает важность цифровых технологий для архитектурной отрасли. Результаты исследования выявили значительные усилия, предпринятые в этой области, но также указали на относительно низкую активность местных архитектурных фирм в цифровом пространстве, что открывает перед архитекторами новые возможности.

В статье представлены несколько возможных сценариев развития архитектурной практики в будущем, охватывающих широкий спектр вопросов. Однако, поскольку эти прогнозы носят спекулятивный характер, они могут быть субъективными, и их оптимистичный подход не всегда может отражать реалистичные ожидания. Сужение фокуса исследования на трех конкретных областях технологий может ограничить рассмотрение других, еще не существующих инноваций.

В целом, статья сосредоточена на оптимистичном взгляде на цифровые медиа и их связь с архитектурной практикой. Взгляд за пределы традиционной архитектуры призван вдохновить современных архитекторов на создание не только физической, но и виртуальной среды, оказывающей большее влияние на общество.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Аврутин, М. В. Цифровая архитектура: концепции, технологии, эксперименты / М. В. Аврутин. – Москва: АСВ, 2018. – 256 с.
- 2 Баженова, Т. Ю. Параметрическая архитектура: от теории к практике / Т. Ю. Баженова. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2020. – 192 с.
- 3 Григорьев, С. Н. Архитектурное проектирование в условиях цифровизации / С. Н. Григорьев. – Екатеринбург: УралГАХА, 2021. – 284 с.
- 4 Колчин, К. В. Генеративный дизайн в архитектуре / К. В. Колчин. – Москва: Архитектура-С, 2019. – 208 с.
- 5 Тихонов, А. А. Информационные технологии в архитектуре и строительстве / А. А. Тихонов. – Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 2017. – 316 с.

6 Brayer, M., & Simonot, F. Architectures Numériques / M. Brayer, F. Simonot. – Basel: Birkhäuser, 2018. – 240 p.

7 Carpo, M. The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence / Mario Carpo. – Cambridge: MIT Press, 2017. – 240 p.

8 Kolarevic, B. Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing / Branko Kolarevic. – London: Routledge, 2005. – 320 p.

9 Oxman, R. & Oxman, R. Theories of the Digital in Architecture / Rivka Oxman, Robert Oxman. – London: Routledge, 2014. – 328 p.

10 Schumacher, P. Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21st Century / Patrik Schumacher. – London: Wiley, 2016. – 256 p.

Заманауи инженерлік инновациялар Современные инженерные инновации и технологии

Секция 13 Тау-кен өндірісі мен металлургиядағы заманауи инженерлік инновациялар мен технологиялар Современные инженерные инновации и технологии в горном деле и металлургии

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ НИЗКОЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ К ВОДОРОДНОМУ РАСТРЕСКИВАНИЮ

БЕГАЛИЕВ Р.
докторант, Торайгыров университет, г. Павлодар
БЫКОВ П. О.
к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

В последние годы нефтегазовая промышленность испытывает повышенную потребность в бесшовных стальных трубах, устойчивых к коррозии. Это обусловлено активной добычей нефти с высоким содержанием сероводорода и других агрессивных компонентов [1–4].

Важнейшим фактором обеспечения высокой стойкости к водородному растрескиванию является контроль типа, количества, размера и морфологии неметаллических включений, а также форм распределения примесей, выделений избыточных фаз и упрочняющих структурных элементов [5–12].

Авторы проанализировали существующую технологию выплавки и разлива стали марки 13ХФА на производственной площадке ПФ ТОО «KSP Steel» и предложили комплекс технологических решений, направленных на оптимизацию процессов выплавки, внепечной обработки и разлива. Разработанные меры позволяют достичь высоких показателей сопротивления водородному растрескиванию.

Таблица 1 – Химический состав стали 13ХФА, %

Хим. элементы	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	V	Al	N2
min	0,13	0,17	0,45	–	–	0,50	–	–	0,05	0,020	–
max	0,16	0,23	0,51	0,013	0,010	0,56	0,20	0,20	0,08	0,040	0,008

Выплавка стали проводилась в дуговых сталеплавильных печах (ДСП) номинальной емкостью 60 тонн по одношлаковой технологии с последующей доводкой металла в агрегате «ковш–печь» (АКП) и ковшевом вакууматоре. В результате реализации серии плавов с соблюдением разработанных технологических параметров были достигнуты целевые показатели стойкости к водородному растрескиванию (НІС), включая нулевые значения критериев CLR и CTR.

Оптимизация параметров выплавки в ДСП. На стадии плавки в ДСП были скорректированы следующие технологические параметры:

- снижение концентрации кислорода в металле перед выпуском из печи до 1300 ppm;
- увеличение расхода извести и плавикового шпата при выпуске металла из ДСП.

Режимы внепечной обработки в АКП. В процессе обработки стали в АКП были соблюдены следующие условия:

- сокращение общего времени выдержки металла в ковше до 160 минут (от выпуска из ДСП до подачи на машину непрерывного литья заготовок – МНЛЗ);
- поддержание минимального содержания кальция в стали перед разливкой на уровне 0,0020 % (при целевом соотношении $Ca/S = 1,5-2,0$).

Указанные меры позволили минимизировать время контакта расплава с футеровкой ковша, что способствовало снижению концентрации магниевых оксидных включений. Следует отметить, что рекомендуемое соотношение Ca/S не всегда соблюдалось в ходе экспериментальных плавов.

Режимы непрерывной разливки на МНЛЗ. В процессе разливки были скорректированы параметры вторичного охлаждения с целью обеспечения равномерного теплоотвода и снижения градиента температуры по поверхности заготовки до 40 °С.

Выводы: Проведенные исследования позволили определить оптимальные технологические параметры, обеспечивающие нулевые значения CLR и CTR по критерию НІС:

1. Параметры выплавки в ДСП:

- снижение содержания кислорода до 1300 ppm перед выпуском;
- увеличение расхода извести и плавикового шпата на выпуске.

Данные меры способствовали снижению количества

неметаллических включений, оптимизации расхода флюсов и, как следствие, повышению стойкости к водородному растрескиванию.

2. Параметры внепечной обработки:

- ограничение времени пребывания металла в ковше до 160 минут;
- обеспечение содержания кальция $\geq 0,0020$ % (при целевом соотношении $Ca/S = 1,5-2,0$).

Реализация данных условий позволила сократить взаимодействие металла с футеровкой и уменьшить долю оксидов магния в структуре стали.

3. Параметры разливки на МНЛЗ:

- корректировка режимов вторичного охлаждения для минимизации температурной неоднородности заготовки ($\Delta T \leq 40$ °С).

Таким образом, предложенный комплекс технологических решений обеспечил достижение требуемых эксплуатационных характеристик стали.

ЛИТЕРАТУРА

1 Концепция развития обрабатывающей промышленности Республики Казахстан на 2023 – 2029 годы, утверждённая Постановлением Правительства Республики Казахстан от 20 декабря 2018 года № 846.

2 Об утверждении Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года, Указ Президента Республики Казахстан от 2 февраля 2023 года № 121.

3 Казахстан 2022: Добровольный национальный обзор о реализации Повестки до 2030 года в области устойчивого развития, 2022. – 258 с.

4 Диагностика горнорудного сектора – Казахстан: Отчет. – The World Bank, 2023. – 123 с.

5 Шахпазов Е. Х., Зайцев А. И. Современные тенденции развития металлургической технологии для обеспечения требований к уровню и стабильности свойств, эксплуатационной надежности стали. – Труды научно–технической конференции «Проблемы и перспективы развития металлургии и машиностроения с использованием завершенных фундаментальных исследований и НИОКР». – Екатеринбург : УрО РАН, 2011. – С. 26 – 31.

6 Ровнушкин В. А., Смирнов Л. А. Состояние и задачи развития электросталеплавильного производства. – Труды научно–технической конференции «Проблемы и перспективы развития

металлургии и машиностроения с использованием завершенных фундаментальных исследований и НИОКР». – Екатеринбург : УрО РАН, 2011. – С. 70–77.

7 Милейковский А. Б., Малахов Н. В. Разработка технологии внепечной обработки низколегированных трубных сталей повышенной коррозионной стойкости. – Труды научно-технической конференции «Проблемы и перспективы развития металлургии и машиностроения с использованием завершенных фундаментальных исследований и НИОКР». – Екатеринбург : УрО РАН, 2011. – С. 130–138.

8 Зайцев А. И., Родионова И. Г., Семернин Г. В., Шапошников Н. Г., Казанков А. Ю. Новые типы неблагоприятных неметаллических включений на основе $MgO-Al_2O_3$ и металлургические факторы, определяющие их содержание в металле. Ч. 1. Причины и механизмы образования в стали неметаллических включений на основе алюмомагниевого шпинели // Металлург. – 2011. – № 2. – С. 50–55.

9 Белый А. П., Исаев О. Б., Матросов Ю. И., Носоченко А. О. Центральная сегрегационная неоднородность в непрерывнолитых листовых заготовках и толстолистовом прокате. – М. : Металлургиздат, 2005. – 136 с.

10 Одесский П. Д. Микролегированные стали для северных и уникальных металлических конструкций / П. Д. Одесский, Л. А. Смирнов, Д. В. Кулик. Учебное пособие. – М. : Интермет инжиниринг, 2006. – 176 с.

11 Мурсенков Е. С., Кудашов Д. В., Семернин Г. В., Тарвид Д. С. Совершенствование технологии производства в условиях ЛПК ОАО «ОМК-Сталь» (филиал г. Выкса) трубных марок стали (09ГСФ, 13ХФА) : Сборник трудов XIII международного конгресса сталеплавыльщиков. - Москва - Полевской, 2014. - С. 59 - 64.

12 Михайлов Г. Г., Леонович Б. И., Кузнецов Ю. С. Термодинамика металлургических процессов и систем. – М. : Изд. Дом МИСиС, 2009. – 520 с.

PRODUCTION OF COMPLEX FE-CR-MN-SI FERROALLOY

ZHUNUSOV A.

Candidate of Technical Science, Associate Professor, Head of the Department of Metallurgy, Toraighyrov University, Pavlodar

ZHAKAN A.

Doctoral student, Toraighyrov University, Pavlodar

MAKHAMBETOV YE.

PhD, Associate Professor, Head of the Laboratory of «Ferroalloys and Recovery Processes»

Zh.Abishev Chemical and Metallurgical Institute, Karaganda

YUCEL O.

PhD, Professor, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

The unique composition of Fe-Cr-Mn-Si ferroalloys is crucial, embodying essential elements prevalent in the industry's most common ferroalloys. Integrating these elements into a single alloy significantly enhances their absorption, optimizes deoxidation, and allows for the adjustment of melting temperature and density, thereby facilitating more effective steel and metal alloying. This represents a significant advantage over using individual ferroalloys of these elements, as it ensures a more uniform distribution of alloying elements and improves the quality of the final product [1, p. 57-60].

The primary goal of this work is to develop a smelting technology for the complex Fe-Cr-Mn-Si ferroalloy, based on the use of ores and high-ash coal. Through thermodynamic modeling and subsequent experimental melts, it is anticipated that not only can the optimal alloy composition be achieved, but the process efficiency and cost-effectiveness can also be ensured. The research aims to enhance the understanding of component interactions within the alloy and develop technological solutions for stable and controlled production of high-quality ferroalloy [2, p. 188-192].

The initial charge materials utilized were Cr ore from the Don Mining and Processing Plant (Khromtau, Kazakhstan), medium-grade Mn ore from the Zhairam deposit (Karaganda, Kazakhstan), and high-ash coal from the Saryadyr deposit (Ereymenau, Kazakhstan). Table 1 presents the chemical and technical composition of these charge materials.

Table 1 - Chemical and technical composition of the charge materials, %

Material	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
Mn ore	-	11.51	59.15	20.52	7.03	1.08	0.71
Cr ore	53.40	14.03	-	6.13	10.24	1.60	15.05
Ash of high-ash coal	-	0.35	-	68.55	19.33	7.88	4.24
Technical composition of coal	A		W*		V		Csolid
	41.13		1.12		17.31		40.44

* – hygroscopic moisture, high-ash coal was pre-dried in a drying oven at a temperature of 110°C to remove working moisture.

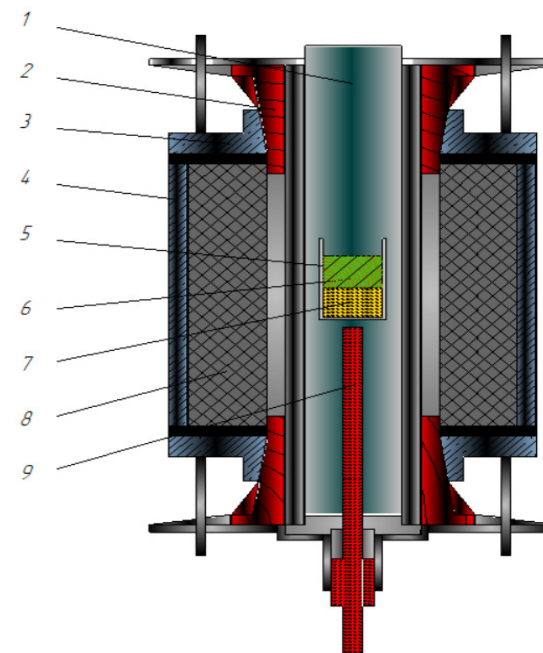
For the thermodynamic analysis, coexisting phases in the Cr-Si-Al-Ca-Mn-Mg-O-C system were calculated using data from the HSC Chemistry 6 database, which is based on and continually updated by SGTE [3, p. 3-4]. A comprehensive thermodynamic analysis was conducted for charge compositions, varying the solid reducing agent for 17 kg per 100 kg of the ore mixture. This analysis aimed to identify the optimal conditions for the carbothermic smelting of the complex alloy, as detailed in Table 2.

Table 2 - Chemical composition of the charge mixture, kg

Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Csolid
27	15	13	29	8	3	5	17

Utilizing the theoretical data and the physicochemical properties of the charge materials, laboratory experiments were conducted in a Tamman furnace to establish a controlled temperature regime for the smelting of a prototype ferroalloy.

The ore mixture was comminuted to a particle size range of 1-3 mm to increase the specific surface area, thereby facilitating a study on the influence of the reducing agent's chemical activity on the slag reduction process. The prepared charge was then transferred into a mullite-corundum crucible and positioned within the Tamman furnace as depicted in Figure 1, ensuring optimal conditions for achieving the experimental objectives [4, p. 4-5].



1 – graphite tube; 2 – water-cooled copper plates; 3 and 4 – water-cooled housing; 5 – crucible; 6 – slag; 7 – metal; 8 – fireproof body; 9 – thermocouple

Figure 1 - High-temperature resistance furnace (Tamman furnace)

This high-temperature furnace features a heating mechanism consisting of a graphite tube as the active workspace. Temperature control within the furnace is managed through a thyristor voltage regulator integrated into the primary winding of the power transformer. This setup allows for the application of several thousand amperes of current to the output buses at a low voltage range of 0.5 to 15.0 V. Temperature measurements were taken using a tungsten-rhenium thermocouple, model TR-5/20, positioned at the base of the crucible within a reinforced corundum enclosure.

The modeling outcomes reveal distinct trends in the migration of elements and compounds into the metal and slag phases, especially noted during the carbothermic smelting of Fe-Cr-Mn-Si at temperatures up to 1800 °C (Figure 2).

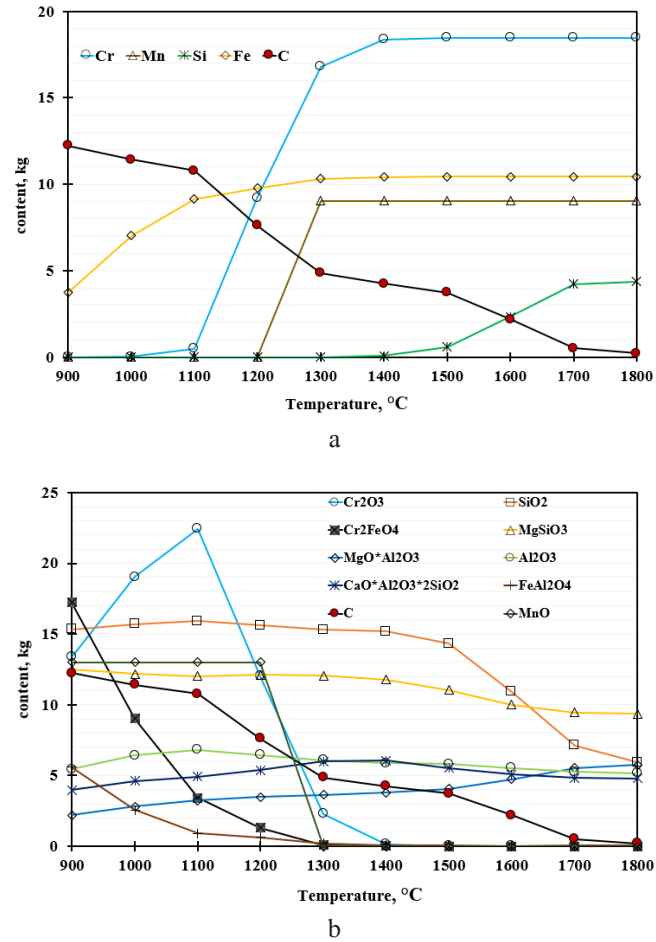


Figure 2 - Dependence of the metal (a) and slag (b) composition on temperature at a consumption rate of 17 kg Csolid per 100 kg of ore mixture

The metal formation reduction similarly starts at 1200 °C, with the Fe and Mn content in the metal phase maintaining at 8-10 kg at 1300 °C, irrespective of further temperature increases. At a Csolid intake of 17 kg per ore mix, Cr achieves full reduction by 1400 °C, resulting in the formation of multiple Cr and Si compounds in the metal phase. Concurrently, the decrease in SiO₂ to 7 kg in the slag indicates a surplus of the reducing agent (Table 3).

Table 3 - Chemical composition of the metal and slag in the temperature range of 900–1800 °C, %

°C	Metal					Slag									
	Cr	Mn	Si	Fe	C	Sum	Cr ₂ O ₃	MnO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Sum
900	-	0.34	0.00	23.36	28.36	100	27.35	13.16	12.15	28.36	1.08	12.15	2.3	8.10	100
1200	-	0.34	0.00	23.36	28.36	100	27.35	13.16	12.15	28.36	1.08	12.15	2.3	8.10	100
1300	40.94	22.04	0.02	25.15	11.85	100	4.55	0.00	22.33	53.11	0.29	22.33	5.14	14.58	100
1400	43.59	21.47	0.19	24.69	10.05	100	0.31	0.00	23.39	55.44	0.14	23.39	5.42	15.30	100
1500	43.68	21.40	1.40	24.70	8.81	100	0.03	0.00	23.96	54.62	0.07	23.96	5.63	15.70	100
1600	43.48	21.30	5.51	24.58	5.13	100	0.01	0.00	25.94	50.78	0.05	25.94	6.18	17.04	100
1700	43.25	21.18	9.90	24.46	1.21	100	0.04	0.00	28.61	45.60	0.08	28.61	6.88	18.79	100
1800	43.43	21.28	10.25	24.55	0.49	100	0.05	0.00	29.46	43.90	0.12	29.46	7.17	19.31	100

In this series of smelting experiments, a mixture consisting of 31% Cr ore (46.1 g), 31% Mn ore (46.1 g), and 38% high-ash coal (58.05 g) was prepared for the smelting process. This charge mixture was thoroughly homogenized prior to being placed in a mullite-corundum crucible. The crucible, containing the charge mixture, was then subjected to a holding temperature of 1700 °C for a duration of 20 minutes, which is sufficient to reach equilibrium conditions for the given charge size. Figure 3 illustrates the resultant Fe-Cr-Mn-Si alloy post-melting, capturing the morphology of the metal and slag phases [5, p. 5-7].

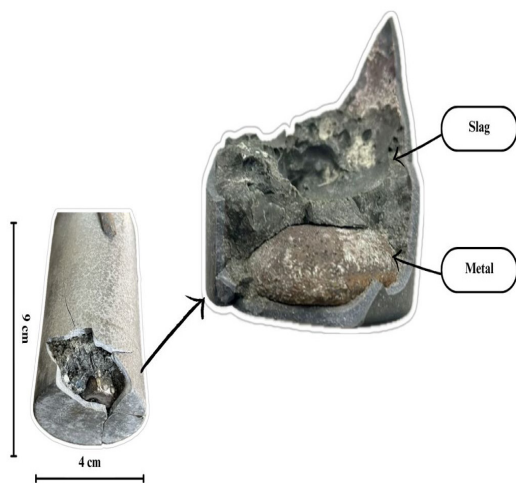


Figure 3 - Products of high-temperature melting of Fe-Cr-Mn-Si

Figure 3 provides a visual depiction of a typical outcome from one of the high-temperature smelting tests conducted on the Fe-Cr-Mn-Si alloy. The image distinctly showcases the bifurcation of the smelting products into metal and slag phases. Notably, the process was characterized by an absence of active gas release, indicating a controlled smelting environment. The resultant slag exhibits a solid, stone-like consistency. Quantitatively, the slag-to-metal ratio, based on the weights of the formed slag and metal (mslag/mmetal), is approximately 0.90 – 0.93 [6, p. 3-6].

A study of the microstructure of the Fe-Cr-Mn-Si alloy sample and an EDS analysis of the microstructure components were carried out.

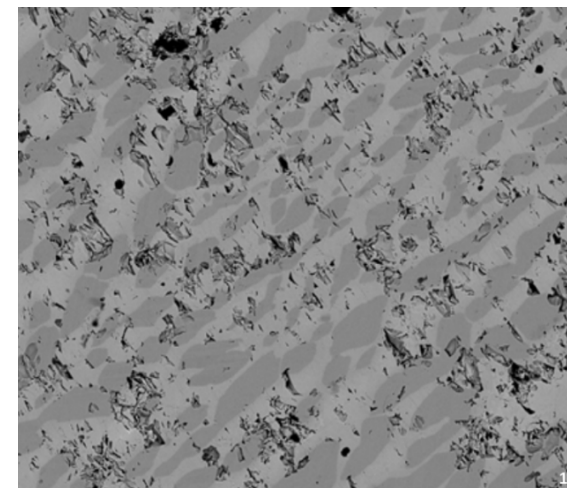


Figure 4 - SEM images of the microstructure

Figure 4 presents SEM images elucidating the microstructure of the Fe-Cr-Mn-Si ferroalloy. The image reveals a markedly heterogeneous structure composed of two primary phases. EDS analysis yields an average composition for these phases: the lighter phase contains approximately 30% Fe, 9% Mn, 14% Si, and 46% Cr, while the darker phase is composed of 6% Fe, 5% Mn, 63% Cr, and 25% C.

REFERENCES

- 1 Druinsky, M.; Zhuchkov, V. Production of Complex Ferroalloys from Mineral Raw Materials of Kazakhstan. Nauka: Alma-ata, 1988; p. 208.
- 2 Gasik, M.I., Lyakishev, N.P., Emlin B.I. Theory and Technology of Ferroalloy Production. Metallurgy Publisher. Moscow 1988; p. 784.
- 3 Ye. N. Makhambetov, S. T. Gabdullin, Z. Zulhan, A. M. Zhakan, A. A. Myrzagaliyev // Thermodynamic modeling of the smelting process of a new complex chromium-manganese-silicon-containing ferroalloy. - Pavlodar: Science and technology Kazakhstan. – 2023. – №3. - pp. 211-221. <https://doi.org/10.48081/ODXD9913>
- 4 Ye. Makhambetov, A. Abdirashit, Ye. Myngzhassar, A. Baisanov, A. Zhakan // Thermodynamic and experimental simulation of the smelting process of medium carbon ferromanganese with the use of zhezdinsky manganese ores. – Pavlodar: Science and technology Kazakhstan. – 2023. – №4. - pp. 141-153. <https://doi.org/10.48081/HHSN1365>

5 Makhambetov, Yerbolat & Gabdullin, S & Zhakan, A & Saulebek, Zh & Akhmetov, Amankeldy & Zulhan, Z & Mukanov, Samat. (2024). Production of complex Fe-Si-Mn-Cr ferroalloy using high-ash coal: a sustainable metallurgical approach. Materials Research Express. 11. 10.1088/2053-1591/ad4f58.

6 Kim, P.P., Larssen, T.A., & Tangstad, M.. (2019). Reduction rates of MnO and SiO₂ in SiMn slags between 1500 and 1650 °C. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 119(5), 494-501. <https://dx.doi.org/10.17159/2411-9717/153/2019>

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗАЛИВОЧНОГО ЧУГУНА ДЛЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ

КАМЕНОВ А. А.

ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

БОГОМОЛОВ А. В.

к.т.н., Торайгыров университет, г. Павлодар

Моделирование металлургических процессов играет ключевую роль в современной промышленности, позволяя оптимизировать технологические параметры, повышать качество продукции и снижать производственные затраты. В частности, моделирование химического состава заливочного чугуна, используемого при монтаже анодов алюминиевых электролизеров, имеет решающее значение для обеспечения надежности и долговечности электролизеров. В предыдущих исследованиях [1,2] было показано, что строгое регулирование химического состава чугуна, включая минимизацию вредных примесей и оптимизацию основных элементов, необходимо для достижения оптимальных эксплуатационных характеристик.

Для определения оптимального соотношения добавок (сталеплавильного шлака, извести и ферросплавов), обеспечивающего минимальное содержание фосфора в заливочном чугуне, было проведено математическое планирование эксперимента [3,4]. Использование данного метода позволяет сократить количество экспериментов, выявить наиболее значимые факторы и получить математическую модель процесса.

Для описания зависимости содержания фосфора (Y) в чугуне от количества вводимых добавок было выбрано линейное уравнение трехфакторного эксперимента:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \quad ()$$

где X_1 - количество сталеплавильного шлака, % от массы чугуна;

X_2 - количество извести, % от массы чугуна;

X_3 - количество ферросплавов, % от массы чугуна;

b_0, b_1, b_2, b_3 - коэффициенты уравнения регрессии.

Выбор линейной модели обусловлен предположением о линейной зависимости содержания фосфора от количества добавок в исследуемом диапазоне значений. Матрица планирования полного факторного эксперимента представлены в таблице 1. Значения уровней факторов и шагов варьирования приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Матрица планирования полного факторного эксперимента

Номер опыта	Количество сталеплавильного шлака, % от массы чугуна	Количество извести, % от массы чугуна	Количество ферросплавов, % от массы чугуна	Содержание фосфора (P) в чугуне после плавки
1	-	-	-	0,8
2	+	-	-	0,8
3	-	-	+	0,85
4	+	-	+	0,5
5	-	+	-	0,45
6	+	+	-	0,4
7	-	+	+	0,18
8	+	+	+	0,15

Таблица 2 - Значения уровней факторов и шагов варьирования

Фактор	Обозначение	Нижний уровень (-1)	Верхний уровень (+1)	Шаг варьирования
Количество сталеплавильного шлака, % от массы чугуна	X1	8,3	9,1	0,4
Количество извести, % от массы чугуна	X2	0	5,7	2,85
Количество ферросплавов, % от массы чугуна	X3	0	0,5	0,25

Модель процесса применительно к трехфакторному эксперименту имеет вид:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \epsilon_i$$

где Y_i - содержание фосфора в i -м опыте;
 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ - истинные значения коэффициентов уравнения регрессии;
 ϵ_i - случайная ошибка i -го опыта.

Для вычисления коэффициентов уравнения регрессии был использован метод наименьших квадратов [5]. Этот метод заключается в минимизации суммы квадратов отклонений экспериментальных значений от расчетных. В результате расчетов были получены следующие значения коэффициентов:

$$b_0 = 1,662; b_1 = -0,099; b_2 = -0,071; b_3 = -0,583$$

С учетом рассчитанных коэффициентов уравнении регрессии

$$Y = 1,662 - 0,099X_1 - 0,071X_2 - 0,583X_3$$

Оценка дисперсии среднего значения (S_y^2) была рассчитана по формуле:

$$S_y^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

где N - количество опытов;

Y_i - содержание фосфора в i -м опыте;

$\hat{Y}_i$ - расчетное значение содержания фосфора в i -м опыте.

В результате расчетов было получено значение $S_y^2 = 0,0007$.
 Для проверки адекватности модели была использована следующая формула:

$$F = \frac{S_{ад}^2}{S_y^2}$$

где $S_{ад}^2$ - дисперсия адекватности, которая рассчитывается по формуле

$S_{ад}^2 = \frac{1}{N-k} \sum_{i=1}^N (Y_i - \hat{Y}_i)^2$, где k - количество коэффициентов в уравнении регрессии.

В результате расчетов было получено значение $F = 1,67$.

Табличное значение критерия Фишера для уровня значимости 0,05 и числа степеней свободы $k-1=3$ и $N-k=5$ равно 5,41.

Так как расчетное значение F меньше табличного, то модель адекватна экспериментальным данным.

Был проведен анализ остатков модели, который показал выполнение предположений, сделанных при выборе модели (нормальность распределения остатков, гомоскедастичность).

Для каждого опыта были рассчитаны остатки (ϵ_i) как разность между экспериментальными (Y_i) и расчетными ($\hat{Y}_i$) значениями содержания фосфора:

$$\epsilon_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты расчетов для каждого опыта

Номер опыта	X1	X2	X3	Y_i	$\hat{Y}_i$	ϵ_i
1	-1	-1	-1	0,8	0,801	-0,001
2	+1	-1	-1	0,8	0,702	0,098
3	-1	-1	+1	0,85	0,501	0,349
4	+1	-1	+1	0,5	0,402	0,098
5	-1	+1	-1	0,45	0,43	0,02
6	+1	+1	-1	0,4	0,331	0,069
7	-1	+1	+1	0,18	0,13	0,05
8	+1	+1	+1	0,15	0,031	0,119

Представленный комплексный подход к моделированию и оптимизации химического состава заливочного чугуна с

использованием сталеплавильного шлака и дополнительных корректирующих добавок продемонстрировал свою эффективность.

Результаты моделирования подтвердили возможность достижения целевых значений содержания вредных примесей и основных элементов. Применение математического моделирования позволило не только оптимизировать химический состав чугуна, но и глубже понять механизмы взаимодействия компонентов шихты. Это открывает перспективы для дальнейшего совершенствования технологии и снижения производственных затрат.

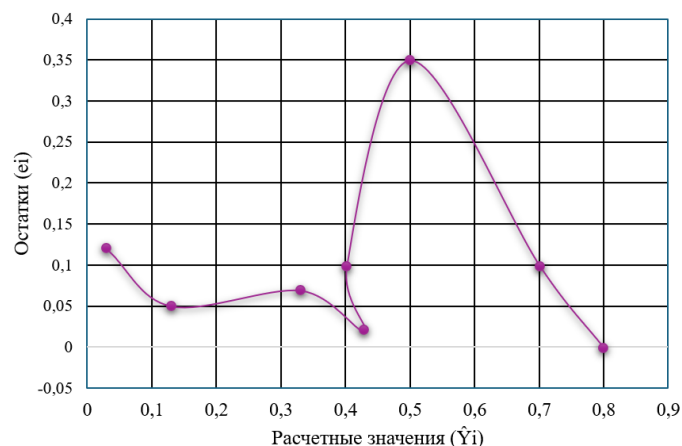


Рисунок 1 - График зависимости остатков от расчетных значений

Как показано на графике (рисунок 1), остатки распределены случайным образом вокруг нуля, и нет явной зависимости между остатками и расчетными значениями. Это свидетельствует о homoskedастичности остатков (постоянстве дисперсии).

Полученные результаты могут быть использованы в промышленных условиях для повышения качества заливочного чугуна и оптимизации технологических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Каменев А.А., Богомолов А.В., Быков П.О., Жунусов А.К., Суюндиков М.М. Современные составы чугуна, применяемые для заливки анодов алюминиевых электролизёров // Университет еңбектері-Труды университета. 2023. № 1. С. 37-41.

2 Kamenov A.A., Bogomolov A.V., Bykov P.O., Zhunusov A.K., Suyundikov M.M. Determination properties of cast iron used In the installation of anodes // Metallurgija (Croatia). 2023. № 62 (1). С. 107-110.

3 Мурысев В.А., Шешуков О.Ю. Оценка гомогенности рафинировочного шлака АКП расчетным и экспериментальным методами // Известия вузов. Черная металлургия. 2024. Т. 67. № 2. С. 140-147.

4 Jacob L. Ladle Furnace Slag: Synthesis, Properties, and Applications // ChemBioEng Rev. 2024. Т. 11. № 1. С. 60-78.

5 Манаков В.М., Мухранова В.В., Нам Т.С. Системы линейных алгебраических уравнений: учебное пособие. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. 79 с.

ТЕМІР ОТҚАБЫРШАҚТАРЫН ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРУДЫҢ ЖЕҢІЛДЕТІЛГЕН ТЕХНОЛОГИЯСЫ

ТӨЛЕУҚАДЫР Р. Т.

докторант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ЖУНУСОВ А. К.

т.ғ.к., доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

АХМЕТОВ А. С.

PhD, Ж. Әбішев атындағы химия-металлургия институты, Қарағанды қ.

Әлем елдері көміртегі бейтараптығына және экологиялық таза өндіріске ұмтылуда. Бұл бастама парниктік газдардың шығарылуынан туындаған жаһандық жылыну нәтижесінде туындайтын мәселелер кешенімен байланысты, мұнда айтарлықтай бөлігі CO₂ құрайды. Қазақстан жан басына шаққандағы CO₂ газын ірі өндірушілерінің бірі болып табылады, жылына шамамен 14 тонна, әлемдік орташа мәні 4,7 тонна [1]. Париж келісімі шеңберінде Қазақстан орындауға міндетті парниктік газдарды төмендету міндетін ескере отырып, отандық экономиканың жоғары көміртегі сыйымдылығы мәселесін шешу қажет болып табылады.

Осындай көміртекті көп қажет ететін салалардың бірі металлургия болып табылады, ол барлық парниктік газдар шығарындыларының 8-10% өндіруге жауапты [2]. Бұл жоғары энергия сыйымдылығымен де, құрамында көміртегі бар материалдарды металлургиялық процестерде тотықсыздандырғыш ретінде қолданумен де байланысты [3, 22 б.].

Бұл жағдайда шығарындылар санын жанама түрде жаңартылатын энергия көздерімен өндірілетін электр энергиясын пайдалану арқылы азайтуға болады. Тікелей төмендеу көміртекті бейтарап тотықсыздандырғыштарды қолданумен байланысты.

Кейбір жағдайларда мұндай тотықсыздандырғыштарға металдарды жатқызуға болады, өйткені олар тотықсыздану кезінде CO_2 түзбейді: алюминий, кальций, магний, кремний және т.б. алайда оларды алу (осы металдардың кендерін өндіру, оларды байыту және тотықсыздандыру) CO_2 генерациясымен байланысты және қолдану соңғы өнімдердің құнын едәуір арттырады. Металдардың экологиялық таза аналогтары – сутегі газы [4, 1627 б.].

Қазіргі уақытта сутегі барған сайын өнеркәсіптік қолданыста, бұл оның тұрақтылығы мен арзандауына байланысты. 2030 жылға қарай ол өнеркәсіпте кеңінен қолдану үшін жеткілікті арзан болады деп күтілуде. Бұған, атап айтқанда, сутекті судан алудың электролиттік әдісінің дамуы ықпал етеді – іс жүзінде сарқылмайтын арзан көз [5, 317 б.]. Осы әдіспен алынған сутегі жаңартылатын энергия көздерінен электр энергиясын алу жағдайында «жасыл» деп жіктеледі, өйткені ол көміртегі ізін шығармайды.

Металлургияда сутекті қолдану декарбонизацияға әкеледі, экологиялық таза жасыл өнім немесе көміртегі ізі айтарлықтай аз өнімдер алуға мүмкіндік береді. Қазақстанда жасыл сутекті өндіру бойынша ірі жобаны іске асыру жоспарлануда [6], бұл оның негізінде технологияларды дамыту мен таратуды өзекті етеді.

Сутекті қолдану арқылы жүзеге асырылатын екінші мәселе – қатты қалдықтардың пайда болуы, олардың жинақталуы және Қазақстанда тиімсіз қайта өңдеу. Атап айтқанда, металл илемдеу отқабыршақтары ерекше қызығушылық тудырады – ауа ортасында болат пен темір дайындамаларын жоғары температурада өңдеу нәтижесінде пайда болатын техногендік қалдықтар, содан кейін олардың тотығуы [7, 1548 б.]. Қабыршақты бөлшектер бетінен бөлінеді және олар температура мен ауадағы қыздыру ұзақтығына байланысты әртүрлі темір оксидтерінің қоспасы болып табылады: Fe_2O_3 , Fe_3O_4 және FeO [7; 8]. Отқабыршақтар көбінесе майланған және шаңмен ластанған, оның құрамында бастапқы дайындамалардың құрамына кіретін басқа легіріленген металдардың оксидтері болуы мүмкін [9, 7 б.].

Отқабыршақ кеуек темірін және оның ұнтағын өндіру үшін шикізат ретінде қызмет ете алады, ол қазіргі уақытта магнитті бөлу мен ұнтақтаудың негізгі қадамдарын, бастапқы тотықсыздандыру

процесін, сутекті күйдіруді, түпкілікті ұнтақтауды және жіктеуді қолдана отырып, жоғары тазалықтағы темір рудасынан өндіріледі [10, 161 б.]. Сонымен қатар, тотықсыздандыру көбінесе көміртегі бар тотықсыздандырғыштардың көмегімен жүзеге асырылады [11, 1004 б.].

Сутектің салыстырмалы қымбаттығын ескере отырып, металл илемдеу отқабыршағыннан темір ұнтағын өндіруді арзандату жолдарын табу мәселесі өткір тұр. Бір кезеңде алдын-ала дайындық істерін отқабыршақты перспективті түрде тікелей тотықсыздандыру – әрі қарай күйдіруді немесе жеңіл ұшпа қосылыстар мен қоспаларды кетіру үшін басқа операцияларды қолданбай, қысқа уақыт ішінде энергия мен уақыттың минималды шығындарымен ұнтақтау.

Сутегі ағынында отандық отқабыршақты тікелей тотықсыздандыру арқылы кеуекті темір ұнтағын алу мүмкіндігін зерттеу өзекті болып табылады. Зертханалық жағдайда нақты өндірісте көрсетілетін жалпы принциптерді модельдеу осындай технологияны іске асыруды қарастыруға мүмкіндік береді. Осылайша, бұл жұмыстың мақсаты қазақстандық кәсіпорындарда пайда болған металл илемдеу отқабыршақтарын сутегі ағынында тотықсыздандыру мүмкіндігін зерттеу болып табылады, егер отқабыршақты одан әрі дайындау операцияларынсыз технологиялық қарапайым және жылдам әдіспен ұнтақтау қажет болса.

Бастапқы материал ретінде Қазақстандық кәсіпорында пайда болған металл илемдеу отқабыршағы пайдаланылды. Отқабыршақтың бастапқы формасы 30 - дан 40 мм-ге дейінгі қабыршақты қара бөлшектердің қоспасынан тұрды, ылғалды және майлы жылтырлығы бар, бұл оның майланғанын көрсетеді. Отқабыршақ магниттеледі, бұл оның құрамындағы Fe_3O_4 магнетитінің жоғары мөлшерін көрсетеді.

Отқабыршақ бөлшектерінің меншікті бетін арттыру арқылы тотықсыздандыру үрдісін күшейту үшін отқабыршақты айналмалы диірменде ұсақтау жүргізілді (сарқыраманы ұнтақтау режимі, тегістеу шарларының отқабыршаққа қатынасы 5:1, ұсақтау ұзақтығы 60 мин). Тотықсыздандыру 1000°C температурада құбырлы пеште 510 мл/мин шығында 99,999% сутегі ағынында жүргізілді.

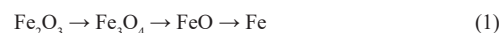
Содан кейін дымқыл химия әдістерімен химиялық құрамға талдау жүргізілді. Алынған ұнтақтардың морфологиясы мен технологиялық қасиеттері зерттелді. Энергетикалық дисперсиялық спектроскопия қондырғысы бар ZEPTOOLS Z20 растрлық

электронды микроскопында тотықсыздандырылған темір ұнтағының бөлшектері зерттелді.

Тотықсыздандыру үрдісі 1000 °C температурада жүргізілді, эксперимент үш рет қайталанды. Ұсақталған отқабыршақты арнайы ыдысқа тиелді. Толтыру биіктігі 10 мм болды. Ыдыс сутегі ағыны бар суық құбырлы пешке тиелді. Пештен шыққан кезде сутегі өртеніп, түссіз алау пайда болды, оның болуы алаудың пайда болу аймағына асбест жіпін орнату арқылы анықталды. Пеш 10 °C /мин жылдамдықпен қыздырылды, жалын қызған сайын қызғылт сары және қызыл түске ие болды.

Бұл сапалы бақылаулар арнайы ыдыстағы материалмен болатын үрдістерді бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен, таза сутегі алауы көзге көрінбейді, өйткені ол көрінетін жарық спектрінен тыс орналасқан [14, 300 б.]. Содан кейін отқабыршақтың бетін ластауы мүмкін шаң, май, ылғал және ұшпа қосылыстар температураның жоғарылауымен жойыла бастағанда, алау қызғылт сары және қызыл түске боялады.

Сонымен қатар, негізінен белгілі тізбек бойынша темір оксидтерінің өздері де тотықсызданады [12;13; 15] (1):



Одан әрі қыздыру кезінде, 850°C жеткенде, жарқылдың күрт өсуі және ашық қызыл түс байқалды, бұл газдың шамадан тыс бөлінуін көрсетуі мүмкін. Мұндай өзгерістің ұзақтығы 3-4 минут болды. Барлық эксперименттер кезінде байқалған бұл мүмкіндік осы температураға жеткенде қарқынды тотықсыздандыру үрдісін көрсетуі мүмкін. Бір қосылыстан екіншісіне нақты тотықсыздану температурасы, металдың темірге соңғы ауысуы бөлшектердің мөлшеріне және нақты бетіне байланысты.

Тотықсыздандырылған ұнтақтардың химиялық құрамын талдаудың орташа нәтижелері 1-кестеде келтірілген. Және де бұл кестеде бастапқы отқабыршақтың құрамы да келтірілген.

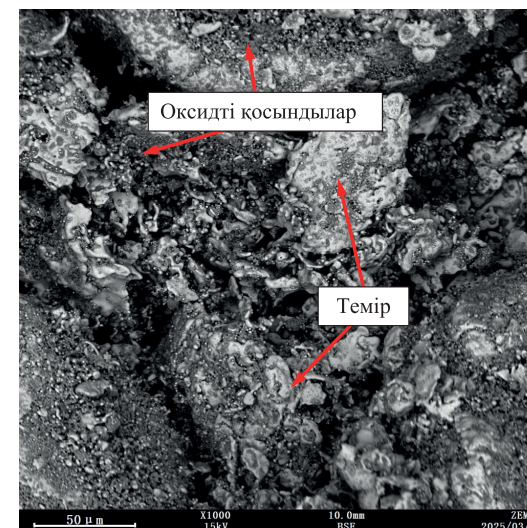
Кесте 1 - Тотықсыздандырылған ұнтақтардың химиялық құрамын талдау нәтижелері

Тотықсыздандыру температурасы, °C	Fe, %	SiO ₂ , %	Al ₂ O ₃ , %
Бастапқы	66,99	3,29	0,80
1000	96,35	3,00	0,65

Бастапқы отқабыршақтағы темірдің жоғары мөлшері бойынша оның құрамында темірдің ең жоғары оксиді болып табылатын Fe₂O₃ гематиті басым деп айтуға болады. Химиялық талдау сонымен қатар SiO₂-нің жеткілікті жоғары мөлшерін анықтады, бұл металл илемдеу бетінен отқабыршақты кетіру үшін құмды жаруды қолдануды көрсетеді.

Темір оксидтерінің сутектегі тотықсыздануы 900 °C температурада толығымен өтуі мүмкін [16, с. 25], Бірақ бұл жағдайда бастапқы отқабыршақтағы бөлшектердің салыстырмалы түрде үлкен мөлшеріне байланысты үрдістің толық жүруі үшін экспозиция уақыты жеткіліксіз болды.

1 суретте 1000 °C температурада тотықсыздандырылған темір ұнтағының бөлшектерінің РЭМ суреттері көрсетілген.



Сурет 1 – РЭМ тотықсыздандырылған бөлшектердің суреті

1-ші суреттен темір ұнтағы бөлшектерінің әдеттегі кеуекті морфологиясын байқауға болады. Кері шағылысқан электрондарды анықтау режимін қолдану арқылы түс градиенті бойынша материалдардың табиғатындағы айырмашылықтарды бағалауға болады. Сонымен, бөлшектердің бетінде SiO₂ және Al₂O₃ металл емес оксидті қосындылары орналасқан, олардың қатысуы химиялық талдау нәтижелерімен көрсетілген.

Сонымен қорытынды ретінде ұшпа ластаушы заттарды кетіру үшін алдын – ала операция жасау міндетті емес және ол құбырлы пеште отқабыршақты 1000°C дейін біртіндеп қыздыру кезінде жойылатыны анықталды. 1000 °C температурада арнайы ыдысқа толтыру биіктігі 10 мм және ұстау ұзақтығы 60 мин салыстырмалы түрде үлкен металл илемдеу отқабыршағының бөлшектерін сутегімен толық тотықсыздандыру мүмкіндігі көрсетілді. Жеке жабдықтар мен әдістерді қолданбай жанама белгілер бойынша қарапайым көзбен тотықсыздандыру үрдісін сапалы бағалау мүмкіндігі көрсетілді. Жұмыста өнеркәсіптік жағдайларға жақын жағдайларды модельдейтін зертханалық жағдайда металл илемдеу отқабыршағын сутегімен тотықсыздандырудың айтарлықтай технологиялық қиындықтарының жоқтығы көрсетілген. Бұл тұжырымдар мұндай технологияны бастапқы отқабыршақтың гранулометриялық құрамын қатаң бақылауға және оны қарқынды ұнтақтауға энергия шығындарынсыз нақты индустрияға енгізу мүмкіндігі туралы айтуға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Фаламтор-ресурс – Our World in Data ұйымының ресми парақшасы. – [Электронды ресурс]. – <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>
- 2 Фаламтор-ресурс – The International Platinum Group Metals Association (IPA). – [Электронды ресурс]. <https://ipa-news.com/index/policy/energy-transition-and-the-case-for-hydrogen.html>
- 3 Strakhov, V.M. Alternative carbon reducing agents for ferroalloy production // *Coke Chem.* – 2009. – Vol. 52. – P. 19-22. [ағыл.тілінде]
- 4 Akhmetov, A.S., Ereemeeva, Z.V., Makhambetov, E.N. Application of hydrogen in production of ferroalloys // *Metallurgist.* – 2024. – Vol. 67. – P. 1621-1627. [ағыл.тілінде]
- 5 Akhmetov, A.S., Ereemeeva, J.V. Prospects for the Extensive Application of Hydrogen in Powder Metallurgy // *Metallurgis.* – 2021. – Vol. 65. – P. 314-319. [ағыл.тілінде]
- 6 Фаламтор-ресурс – Forbes Kazakhstan журналының ресми парақшасы – [Электронды ресурс]. – https://forbes.kz/articles/kak_v_kazahstane_realizuyut_proekt_po_proizvodstvu_zelenogo_vodoroda_stoimostyu_50_mlrd
- 7 Shin, S.M., Lee, D.W., Yun, J.Y., Kang, Ch.Y., Wang, J.P. A study on the fabrication of iron powder from forging scale using hydrogen //

Archives of Metallurgy and Materials. – 2015. – Vol. 60(2). – P. 1547-1549. [ағыл.тілінде]

8 Khaerudini, D.S., Chanif, I., Insiyanda, D.R. Preparation and characterization of mill scale industrial waste reduced by biomass-based carbon // *J. Sustain. Metall.* – 2019. – Vol. 5. – P. 510-518. [ағыл.тілінде]

9 Nemchinova, N.V., Patrushov, A.E., Tyutrin, A.A. Pyrometallurgical technology for extracting iron and zinc from electric arc furnace dust // *Appl. Sci.* – 2023. – Vol. 13(6204). – P. 1-8. [ағыл.тілінде]

10 Martin, M.I., López, F.A., Torralba, J.M. Production of sponge iron powder by reduction of rolling mill scale // *Ironmaking & Steelmaking.* – 2012. – Vol. 39(3). – P. 155-162. [ағыл.тілінде]

11. Sista, K.S., Dwarapudi, S. Iron powders from steel industry by-products // *ISIJ International.* – 2018. – Vol. 58(6). – P. 999-1006. [ағыл.тілінде]

12. Wang, Y., Wang, X., Hua, X., Zhao, C., Wang, W. The reduction mechanism and kinetics of Fe₂O₃ by hydrogen for chemical-looping hydrogen generation // *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry.* – 2017. – Vol. 129(3). – P. 1831-1838. [ағыл.тілінде]

13 Babanejad, S., Ahmed, H., Andersson, C., Heikkinen, E.P. Mechanical activation-assisted recovery of valuable metals from black mass in the form of Fe/Cu alloys // *Journal of Sustainable Metallurgy.* – 2023. – Vol. 9(2). – P. 522-536. [ағыл.тілінде]

14 Omatick, T., Zhang, D., Blais, M. S., Mossolly, M., Renzi, P., Kurz, R., Freund, S., Harvey, S. Machinery and energy systems for the hydrogen economy. – 2022. – P. 251-304. [ағыл.тілінде]

15. Zhang, J., Li, K., Liu, Z., Yang, T. Direct reduction of iron oxides with hydrogen // *Primary Exploration of Hydrogen Metallurgy.* – 2024. – P. 117-171. [ағыл.тілінде]

16 Jozwiak, W. K., Kaczmarek, E., Maniecki, T. P., Ignaczak, W., Maniukiewicz, W. Reduction behavior of iron oxides in hydrogen and carbon monoxide atmospheres // *Applied Catalysis A: General.* – 2007. – Vol. 326(1). – P. 17-27. [ағыл.тілінде]

Секция 14
Научно-технические аспекты развития
машиностроительной отрасли
Машина жасау саласының дамуының
ғылыми-техникалық аспектілері

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
СТАБИЛЬНЫХ ОДНОРОДНЫХ СУСПЕНЗИЙ

АБСОЛЯМОВА Д. Р.
 докторант, Торайгыров университет, г. Павлодар
 ИТЫБАЕВА Г. Т.
 к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар
 КАСЕНОВ А. Ж.
 к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

С наступлением тепла одной из приоритетных задач Павлодарского региона является борьба с кровососущими двукрылыми насекомыми, которые негативно влияют на трудоспособность населения и продуктивность животных. В пойме реки Иртыш из-за обилия разнообразных проточных и непроточных водоемов распространены многие виды компонентов гнуса. Вследствии чего животные и население подвергается нападению гнуса весь летний период в течении всего дня на протяжении 15–18 часов. Одним из эффективных способов борьбы является использование биопрепаратов. Существует несколько подобных препаратов таких как бактокулицид, бактоларвицид, вектобак и др. В нашем исследовании использовался бактериальный препарат «Баптицид» на основе штамма *Bacillus thuringiensis* var. Баптицид, являющийся микробным препаратом кишечного действия, вызывает заболевание и гибель личинок у двукрылых, в том числе комаров и мошек. Данный бактериальный препарат хорошо действует на личинки и не наносит вреда окружающей среде.

Однако для успешной борьбы требуется получить однородную суспензию на основе бактериального препарата. Однородные суспензии являются важным элементом в различных отраслях промышленности. Получение качественной суспензии с равномерным распределением твердых частиц в жидкости требует применения специализированных устройств, способных эффективно перемешивать компоненты.

Основными проблемами, с которыми сталкиваются при получении однородной суспензии, являются неполное растворение твердых частиц в жидкости, а также осаждение твердых частиц на дно емкости. Это связано с недостаточной скоростью перемешивания и неправильным подбором типа перемешивающего устройства.

Аппараты с механическими перемешивающими устройствами для перемешивания жидкости и твердого вещества является достаточно распространенным видом технологического оборудования множества отраслей промышленности. В своем большинстве это смесители с механическими погружными устройствами и осевыми мешалками для создания циркуляции жидкости от привода. Корпусами данных аппаратов являются гладкостенные цилиндрические емкости с плоским, эллиптическим или коническим дном.

Рассмотрим основные подходы к разработке устройства для получения однородной суспензии, а также их конструктивных особенностей и способов повышения эффективности работы этих устройств.

Для эффективного получения однородной суспензии необходимо создать условия, при которых происходит интенсивная гомогенизация суспензии. Это решается путем применения самых разнообразных способов процессов диспергирования, создание различных потоком, акустических колебаний, вибрации, пульсации и пр.

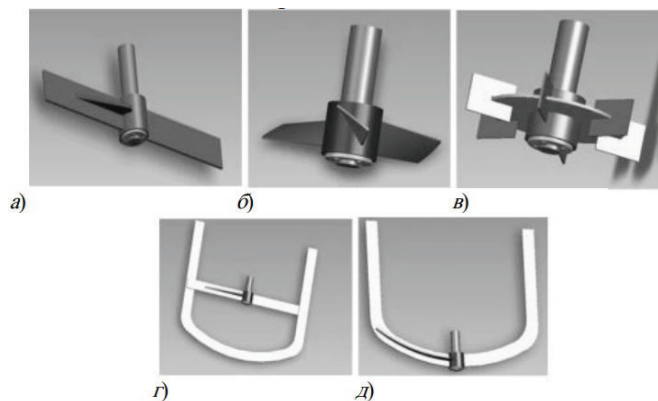
Конструктивные решения для получения однородных суспензий:

Мешалки – самые распространенные устройства, которые используют для получения однородных суспензий. Они могут быть различных типов в зависимости от назначения: лопастные мешалки, роторно-статорные устройства, центробежные устройства.

Ультразвуковые устройства – применяются для диспергирования частиц и разрушения агломератов с помощью ультразвуковых волн. Могут быть эффективны для получения стабильных суспензий с высокоактивными частицами, такими как наночастицы. Ультразвуковые устройства могут работать как в импульсном, так и в непрерывном режиме.

Центрифуги могут быть использованы для создания эффективных условий для диспергирования и отделения частиц. Твердые частицы под действием центробежных сил распределяются в жидкости равномерно, могут быть полезны для создания суспензий с высокой концентрацией твердых частиц.

Процессы перемешивания в жидких средах при помощи механических мешалок широко распространены и наиболее эффективны. Перемешивание с использованием механических мешалок позволяет использовать их в компактных установках. Конструктивным элементом, непосредственно предназначенным для приведения жидкости в вынужденное движение, служит мешалка. Успешная реализация перемешивания достигается ограниченным числом конструкции мешалок приведенном на рисунке 1.



а –
лопастная; б – трехлопастная, в – открытая турбинная; г – рамная;
д – якорная

Рисунок 1 – Механические мешалки

Одним из основных условий эффективной работы проектируемого устройства при перемешивании суспензий является обеспечение как можно большего взвешивания осадка препарата с днища смесителя. Незначительное снижение частоты вращения в гладкостенных смесителях с плоским днищем приводит к появлению осадка на периферии, там где днище сопрягается со стенкой емкости.

Наибольший эффект диспергирования компонентов суспензии достигается обычно в турбулентном режиме, т.е. в создании хаотичного потока жидкости.

На основе вышеизложенного можно заключить, что одним из самых простых в исполнении и недорогих способов является использование многоуровневой механической лопастной мешалки

с углом наклона лопастей 45° с коническим дном. Установка лопастей под углом обеспечивает создание оптимального потока, способствующего усилению турбулентности, что помогает частицам препарата оставаться во взвешенном состоянии и предотвращает осаждение частиц. Так как лопасти расположены на нескольких уровнях, это позволяет каждой группе лопастей равномерно перемешивать содержимое на своей высоте, обеспечивая равномерное распределение по всему объему.

Данная конструкция особенно подходит для высоковязких суспензий. С увеличением скорости вращения мешалки будут создаваться более интенсивные потоки, которые будут способны поднимать и удерживать частицы во взвешенном состоянии, однако следует учитывать, что слишком высокая скорость способствует чрезмерному пенообразованию. Вместе с тем диаметр лопастей должен быть сбалансирован, т.к. большие лопасти могут создать сильное сопротивление, а маленькие могут быть неэффективны. Таким образом основной задачей является определение минимальной частоты вращения механического погружного устройства, при которой происходит взвешивание всего объема загруженного препарата.

В заключении можно сказать, что выбор конструкции для получения однородной гомогенной суспензии зависит от множества факторов, таких как требование к однородности, характеристики материала, производственные объемы и экономическая целесообразность. В настоящее время ведется работа по разработке оптимальной конструкции для получения суспензий с погружным механическим устройством и дальнейшие исследования в этом направлении помогут оптимизировать технологию создания гомогенной суспензии.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Черкашин А. Н. Действие препарата *Bacillus thuringiensis* на личинок кровососущих мошек / А. Н. Черкашин, М. Байжанов // Животный мир Казахстана и проблемы его охраны. Алма-Ата, 1982. – С. 193-195.
- 2 Перемешивание в жидких средах. Физические основы и инженерные методы расчета / Л. Н. Брагинский, В. И. Бегачёв, В. М. Барабаш. – Л. : Химия, 1984 г. – 336 с.
- 3 Васильцов Э. А. Аппараты для перемешивания жидких сред / Э. А. Васильцов, В. Г. Ушаков. – Л. : Машиностроение, 1979. – 272 с.

4 Машины и аппараты химических производств / под ред. И. И. Чернобыльского. – М. : Машиностроение, 1984. – 457 с.

5 Михалев М. Ф. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. – Л. : Машиностроение, 1984. – 303 с.

6 Торубаров Н. Н., Малышев Р. М. Перемешивающие устройства со сложным законом движения мешалок // Известия МГТУ «МАМИ». - № 2(20). – 2014. – С. 88-91.

7 Барабаш В. М., Брагинский Л. Н. Козлова Е. Г. Применение аппаратов с перемешивающими устройствами для перемешивания высококонцентрированных суспензий // Теоретические основы химической технологии. – 1990. – Т. 24. - № 1. – С. 63.

8 Барабаш В. М., Зеленский В. Е. Перемешивание суспензий // Теоретические основы химической технологии. – 1997. – Т. 31. – № 5. – С. 465.

9 Р Д 2 6 - 0 1 - 9 0 - 8 5 . М е х а н и ч е с к и е перемешивающие устройства. Метод расчета. – Л. : ЛенНИИХИММАШ, 1987. – 259 с.

10 Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств; под общ. ред. М. Ф. Михалева. – Л. : Машиностроение, 1984. – 301 с.

СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ

БОССЛЕР Э. С.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЯНЮШКИН А. С.

доктор технических наук, профессор, Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, г. Чебоксары

МУСИНА Ж. К.

к. т. н, профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современные технологии металлообработки предъявляют высокие требования к качеству обработанных поверхностей, среди которых одним из ключевых параметров является шероховатость. Для достижения стабильных результатов широко применяются смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), которые выполняют несколько функций: уменьшают трение, способствуют

теплоотведению, предотвращают налипание стружки и продлевают срок службы инструмента.

Анализ влияния СОЖ на шероховатость обработанной поверхности является актуальным направлением исследований. В своих работах Е.С. Киселев и В.Н. Ковальногов подробно рассмотрели механизмы влияния СОЖ на процесс резания и предложили рекомендации по их оптимальному использованию. Е.М. Булыжев, Л.В. Худобин и Ю.Б. Алякин изучили особенности эксплуатации синтетических СОЖ и их влияние на стойкость инструмента. Ф. Гольдхан, В.П. Ельсуков и П.И. Ксеневич рассмотрели различные составы СОЖ и их влияние на качество обработки деталей [1, 2, 6].

Кроме того, значительный вклад в исследование данной темы внесли Л.В. Худобин и Е.М. Булыжев, которые в своих работах предложили математические модели влияния СОЖ на качество поверхности. Их исследования подтверждают, что правильный подбор СОЖ позволяет существенно снизить шероховатость, минимизировать термические деформации и улучшить условия резания.

Настоящее исследование направлено на экспериментальное исследование влияния различных типов СОЖ на шероховатость обработанной поверхности при точении сталей. Проведенный анализ позволит определить наиболее эффективные составы СОЖ и обосновать их выбор для конкретных условий обработки.

СОЖ классифицируются на несколько типов: минеральные масла, водосмешиваемые эмульсии, синтетические и биоразлагаемые жидкости. Их выбор оказывает значительное влияние на смазочную способность, охлаждающий эффект и экологическую безопасность обработки. Ниже в таблице 1 приведены характеристики различных типов СОЖ [1].

Для оценки влияния различных типов СОЖ на шероховатость поверхности были проведены эксперименты по точению конструкционной стали 45. В качестве режущего инструмента использовались твердосплавные пластины из сплава Т15К6 с радиусом при вершине 0.8 мм [2]. Режимы резания были следующими:

- скорость резания: 150 м/мин;
- подача: 0,15 мм/об;
- глубина резания: 1,0 мм.

Таблица 1 – Виды СОЖ

Тип СОЖ	Смазочная способность	Охлаждающий эффект	Экологичность
Минеральное масло	Высокая	Низкий	Низкая
Водосмешиваемая СОЖ	Средняя	Высокий	Средняя
Синтетическая СОЖ	Низкая	Очень высокий	Высокая
Биоразлагаемая СОЖ	Средняя	Средний	Очень высокая

Шероховатость измерялась с помощью профилометра Surtronic 25, измерения проводились в пяти точках, и вычислялось среднее значение параметра Ra.

Таблица 2 – Значения шероховатости Ra при различных СОЖ

Тип СОЖ	Минимальное Ra, мкм	Максимальное Ra, мкм
Сухое точение	1.6	2.2
Минеральное масло	0.6	0.8
Водосмешиваемая СОЖ	0.8	1.0
Синтетическая СОЖ	1.0	1.3

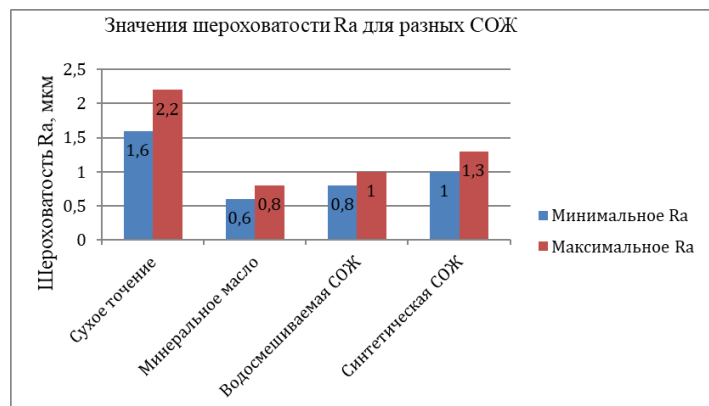


Рисунок 1 – Диаграмма сравнения шероховатости Ra при использовании различных СОЖ

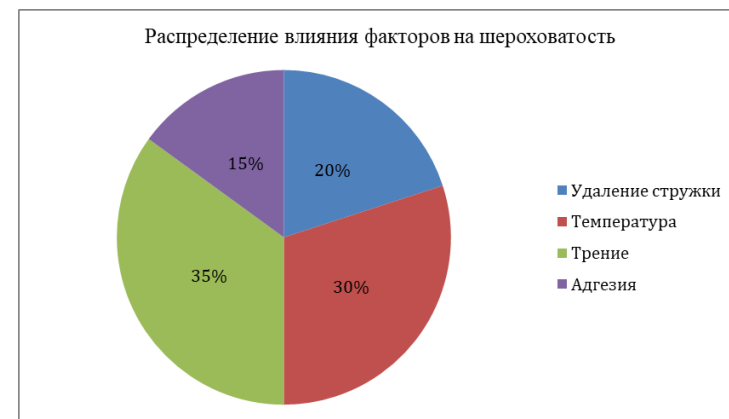


Рисунок 2 – Влияние различных факторов на шероховатость

Шероховатость обработанной поверхности формируется под воздействием механических, термических и химических факторов. Основные механизмы образования шероховатости включают: геометрическое наложение следов резания от режущей кромки инструмента; колебания инструмента и заготовки; наклеп и пластическую деформацию материала поверхности [3].

СОЖ снижает шероховатость за счет уменьшения сил резания, снижения температуры в зоне резания и формирования защитной пленки на поверхности.

Вязкость и химический состав СОЖ играют решающую роль в формировании шероховатости. Более вязкие СОЖ обеспечивают лучшую смазку и уменьшают трение между инструментом и заготовкой, что снижает шероховатость. Однако при этом возможно ухудшение теплоотвода. Синтетические СОЖ, обладающие высокой смачивающей способностью, обеспечивают более равномерное распределение жидкости в зоне резания.

Износ режущего инструмента напрямую влияет на качество обработанной поверхности. Основные виды износа включают: абразивный износ; адгезионный износ; окислительный износ; тепловой износ [4].

При использовании СОЖ с высокими смазочными свойствами (например, минеральных масел) износ уменьшается, что приводит к снижению шероховатости. Водосмешиваемые СОЖ обеспечивают хороший теплоотвод, но могут усиливать коррозионный износ инструмента.

Таблица 3 – Износ инструмента при различных СОЖ

Тип СОЖ	Средний износ инструмента, мм	Тип преобладающего износа
Сухое точение	0.30	Абразивный
Минеральное масло	0.12	Адгезионный
Водосмешиваемая СОЖ	0.15	Окислительный
Синтетическая СОЖ	0.18	Комбинированный

Результаты данного исследования частично совпадают с данными других авторов. Например, исследование Михайленко С. В. [5,8] и Куликов М. Ю. [6, 7] подтверждает, что использование минеральных масел приводит к значительному снижению шероховатости. Однако, в отличие от нашего эксперимента, он выявил некоторое снижение эффективности водосмешиваемых СОЖ. Это может быть связано с различиями в составе применяемых жидкостей и условиях обработки.

Проведенные исследования показали, что использование СОЖ существенно влияет на качество обработанной поверхности. Наименьшие значения шероховатости R_a достигаются при использовании минеральных масел и водосмешиваемых эмульсий. Синтетические СОЖ обеспечивают баланс между охлаждением и смазкой, однако могут давать несколько худшие результаты по шероховатости. Выбор оптимальной СОЖ зависит от требований к качеству поверхности и производственных условий.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мусина Ж. К., Моисеев И. Н. Влияние СОЖ в процессе износа твердосплавных сменных пластин // Материалы Международной научно-практической конференции: Актуальные направления научных исследований: теория и практика (Actual directions of scientific research: theory and practice) – Минск (Беларусь) : Выдавецтва «Навуковы свет», 2020. – С. 34-42

2 Мусина Ж. К., Османов И. М. Исследование влияния и применения смазочно-охлаждающих жидкостей в процессе обработки металлов резанием // Материалы международной научно-практической конференции «XIII Торайгыровские чтения». – Т. 4. – Павлодар : Торайгыров университет, 2021. – С. 264-268

3 Османов И. М. Мусина Л. Р. Применение смазочно-охлаждающих жидкостей в процессе обработки резанием // Материалы международной научно-практической конференции «XII Торайгыровские чтения», посвященной 60-летию Торайгыров

университета. – Т. 6. – Павлодар : Торайгыров университет, 2020. – С. 98-102

4 Булыжев Е. М., Худобин Л. В., Алякин Ю. Б. Особенности эксплуатации синтетических СОЖ в централизованных системах. - Вестник Ульяновского государственного технического университета. 2023. №4. - С. 27-32

5 Гольдхан Ф., Ельсуков В. П., Ксенович П. И. Составы и техника применения СОЖ в металлообработке. – Минск : Издательство, 2003. – 100 с.

6 Худобин Л. В., Булыжев Е. М. Математическое моделирование влияния СОЖ на качество обработки. Ульяновск УлГТУ 2001. – 126 с.

7 Михайленко С. В. Влияние смазочно-охлаждающих жидкостей на шероховатость отверстий при сверлении заготовок из низколегированных сталей. - Омск: Транспортное Машиностроение. – 2022. 12 – С.18-27.

8 Куликов М. Ю., Ларионов М. А., Гусев Д. В., Шевчук Е. О. Улучшение шероховатости поверхностей деталей из полимерных материалов, полученных с помощью аддитивных технологий. – Вестник Брянского государственного технического университета. – 2021. - №7 (104). – С. 12-18.

ТЕНДЕНЦИИ В СВЕРЛЕНИИ МЕТАЛЛОВ: ОТ ПОКРЫТИЙ ДО ФЛЮСОВЫХ СВЕРЛ

КУСАИНОВ Р. Б.

докторант, Торайгыров университет, г. Павлодар

МУСИНА Ж. К.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Сверление металла – это процесс обработки, используемый во многих компаниях. В то время как некоторые используют полностью автоматизированное круглосуточное сверление, другие используют простую колонную дрель для случайных отверстий. Особенно первая категория увлечена последними разработками, поскольку, в конце концов, каждая более высокая скорость или каждый предотвратимый простой в конечном итоге приводит к более высокой доступности машины и производству.



Рисунок 1 – Процесс сверления с применением СОЖ

Твердосплавные сверла часто уже обладают достаточно хорошими свойствами для достижения относительно хороших результатов сверления. Например, стандартные сверла HSS хорошо подходят для сверления меди, алюминия и стали, но менее подходят для твердых металлов, таких как нержавеющая сталь. В версии HSS-Co в стандартный сплав HSS добавляется определенное количество кобальта. Это увеличивает износостойкость сверла, что означает, что срок его службы увеличивается, а сверла также дольше остаются острыми. Однако, оснащенные покрытием, преимущества увеличиваются. В зависимости от обрабатываемого материала лучше всего выбирать определенное покрытие. Простое черное оксидное покрытие – это покрытие, предназначенное для предотвращения коррозии и гарантирующее, что сверло остается несколько более холодным даже при более высоких температурах. Более продвинутые покрытия включают золотисто-желтый нитрид титана (TiN) или темно-серый нитрид титана-алюминия (TiAlN). Первый тип характеризуется, среди прочего, высокой твердостью, хорошей адгезией и высокой устойчивостью к высоким температурам и химикатам. Кроме того, это покрытие имеет низкую температуру окисления и подходит для использования в биохимической и пищевой промышленности. Нитрид титана и алюминия (TiAlN) – это покрытие, свойства которого включают

высокую устойчивость к окислению и высокую твердость при повышенных температурах. Особенностью покрытия TiAlN является то, что поверх него образуется тонкий слой оксида алюминия (Al_2O_3), который постоянно восстанавливается. Это защищает покрытие – и, следовательно, сверло – от износа и возможного окисления. Кроме того, низкое трение делает это покрытие пригодным для высоких скоростей резания и подачи.

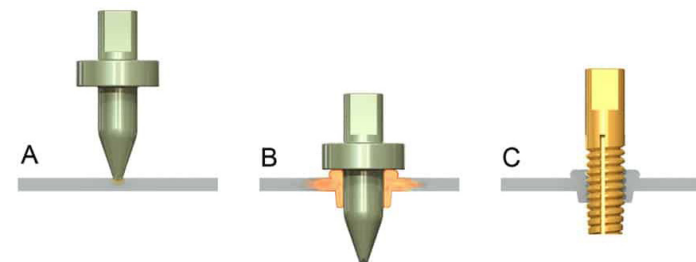


Рисунок 2 – Термическое сверление

Компания OSG была основана в Японии в 1938 году и с тех пор развивается как производитель инструментов для сверления, нарезания резьбы и фрезерования. Все эти годы исследования были сосредоточены на оптимизации этих инструментов с учетом таких свойств, как срок службы инструмента, максимальная скорость подачи и резания, охлаждение, удаление стружки и т. д. В этом отношении было достигнуто много успехов, из которых я хотел бы упомянуть два, которые вписываются в «тенденции в сверлении». Первый можно упомянуть кратко, и он касается фирменного покрытия WXL. Это покрытие было разработано в нашей собственной лаборатории с учетом срока службы инструмента и, в частности, низкого коэффициента трения. Важная особенность: в конце концов, двойной срок службы инструмента означает покупку вдвое меньше сверл.

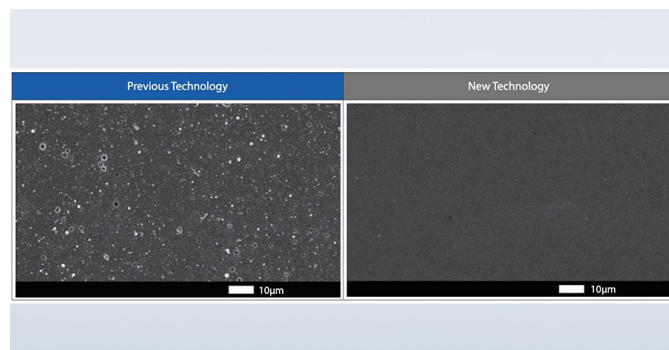


Рисунок 3 – Покрытие: поверхность старой технологии и новое покрытие OSG

Вторая тенденция, касается образования стружки. Особенно при сверлении – и, конечно, при сверлении глубоких отверстий – очень важно, чтобы стружка удалялась как можно быстрее и эффективнее. Оставшаяся стружка вызывает множество потенциальных проблем, включая заклинивание сверла, повышение температуры, повреждение отверстия или поломку сверла и т. д. По этой причине большая часть исследований в OSG сосредоточена на формировании стружки в небольшие компактные кусочки. Это делается отчасти с помощью специальной коррекции режущей кромки, которая всегда создает короткие завитки и позволяет увеличить скорость.

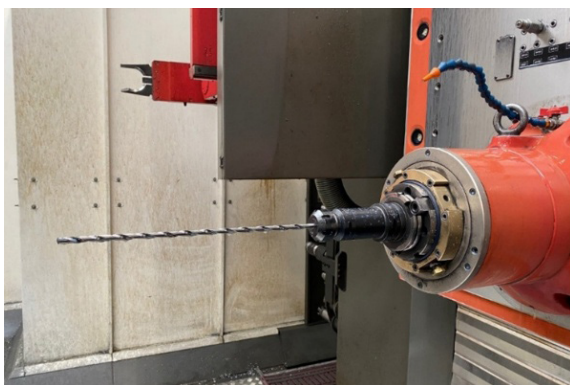


Рисунок 4 – Сверло для глубокого сверления

Наконец, поиск по коридорам Интернета приводит к металлургическому консалтингу Innomet, где, среди прочего, делятся знаниями о принципе бурения с использованием жидкости. Этот метод бурения не очень хорошо известен и в основном предназначен для высокоскоростного сверления отверстий в металле без потери материала. Этот метод в принципе подходит для большинства конструкционных металлов и поясняется на рисунке ниже.

Для флюсовых сверл используется заостренный инструмент из термостойкого карбида. Тяжелое вращение этого инструмента по металлу создает такое тепло трения, что металл размягчается и пластически деформируется. Это позволяет легко проталкивать заостренный инструмент через материал. Этот тип сверления не создает стружки, и, следовательно, не теряется материал. Фактически, мягкий металл образует вокруг инструмента как втулку и может даже подходить для нарезания в нем резьбы. Конечно, края также могут быть срезаны, и в этом случае необходимо рассмотреть, следует ли проводить последующую обработку поверхности для предотвращения коррозии. Недостатком этого метода сверления является то, что металл частично сгорает на месте из-за присутствующего кислорода. В случае нержавеющей стали это приводит к потере (большой) части коррозионной стойкости. Он также создает оксидные пленки с различными свойствами, которые могут привести к микротрещинам при изменении температуры. Это лишь некоторые из множества разработок, которые еще больше помогут отрасли производить продукцию эффективно, точно и безопасно.

ЛИТЕРАТУРА

1 Сидорова В. В., Разумов М. С., Гречухин А. Н. Анализ методов расчета металлорежущего инструмента на жесткость при сверлении // Молодые ученые - основа будущего машиностроения и строительства. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции, 2014. – С. 323-326

2 Сидорова В. В., Разумов М. С. Устройство для вибрационного сверления // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии, 2014. № 4 (306). – С. 51-54.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

МЕЙРБЕК Р. Ж.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ШУМКИНА П. Е.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

МИЛЛЕР С. А.

преподаватель (ассистент), Торайгыров университет, г. Павлодар

Данная статья написана в рамках программно-целевого финансирования ИРН BR24993003 «Разработка комплекса мероприятий инструментального обеспечения обрабатывающих отраслей экономики Республики Казахстан».

Металлорежущие инструменты играют ключевую роль в современных производственных процессах, обеспечивая высокую точность и эффективность обработки материалов. В условиях развития промышленности требования к инструментам постоянно растут, что стимулирует внедрение новых технологий и материалов [1, 251 стр]. Современные тенденции требуют не только повышения износостойкости инструментов, но и внедрения автоматизированных решений, повышающих производительность и сокращающих затраты.

1. Инновационные материалы и покрытия

Одним из ключевых направлений развития металлорежущих инструментов является применение новых материалов и покрытий, обеспечивающих улучшенные эксплуатационные характеристики. В частности:

- использование твердых сплавов с добавлением редкоземельных элементов, таких как лантан и иттрий, что увеличивает термостойкость инструмента. Такие технологии активно внедряются на предприятиях ТОО «Казахстан ASELSAN инжиниринг» и ТОО «Казахстанская авиационная индустрия» [5, 132 стр];

- применение наноструктурированных покрытий (TiAlN, AlCrN, DLC), повышающих износостойкость на 30-50% по сравнению с традиционными покрытиями. Эти покрытия активно используются в машиностроительных предприятиях ТОО «Heavy Machinery Parts» и ТОО «Машиностроительный завод МТЗ-Казахстан» [3, 78 стр];

- разработка керамических и сверхтвердых инструментов на основе кубического нитрида бора (cBN) и алмазных покрытий, обеспечивающих высокую точность обработки

труднообрабатываемых материалов, включая жаропрочные сплавы. Подобные технологии применяются в авиационной и космической промышленности, включая АО «Национальный центр космических исследований и технологий» [6, 201 стр].

Современные покрытия наносятся методами физического осаждения из паровой фазы (PVD) и химического осаждения из газовой фазы (CVD), что позволяет достичь высокой твердости, низкого коэффициента трения и устойчивости к окислению при высоких температурах.

2. Цифровизация и аддитивные технологии

С развитием индустрии 4.0 производство металлорежущих инструментов активно использует цифровые технологии:

- 3D-печать и лазерное спекание позволяют создавать сложные геометрические формы инструментов, сокращая производственный цикл на 20-30%. Подобные технологии внедрены на предприятии «Astana Hub» [2, 54 стр];

- применение искусственного интеллекта и машинного обучения для оптимизации режимов резания, что снижает процент брака и увеличивает срок службы инструмента. Такие решения применяются на предприятиях ТОО «КазФосфат» и «Карагандинский машиностроительный завод имени Пархоменко» [4, 99 стр];

- внедрение систем мониторинга состояния инструмента в режиме реального времени, что позволяет своевременно прогнозировать износ и замену инструмента. Эти технологии разрабатываются в научных центрах «Институт металлургии и обогащения» [1, 176 стр].

Дополнительно, автоматизация процессов управления инструментом с использованием систем ERP и IoT позволяет интегрировать данные в облачные платформы, что ускоряет обмен информацией между производственными линиями и складскими подразделениями.

3. Повышение производительности и ресурсосбережение

Современные разработки направлены на увеличение ресурса инструментов и сокращение затрат на обработку:

- применение новых конструкций режущих пластин с увеличенным количеством режущих кромок, что повышает стойкость инструмента. Данная технология внедряется в «КазМунайГаз» и «ПетроКазахстан» [5, 88 стр];

- внедрение минимально-смазочной обработки (MQL), обеспечивающей снижение расхода СОЖ до 70% при сохранении

качества обработки. Подобные методы активно применяются на предприятии АО «КазАзот» [3, 147 стр];

- оптимизация геометрии режущих элементов с учетом CFD- и FEA-моделирования, что позволяет снизить силы резания и повысить точность обработки. Такие исследования проводятся на базе РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан» [6, 178 стр].

Инновационные системы охлаждения инструментов, использующие криогенные технологии и микроподачу СОЖ, позволяют значительно увеличить срок службы режущих инструментов.

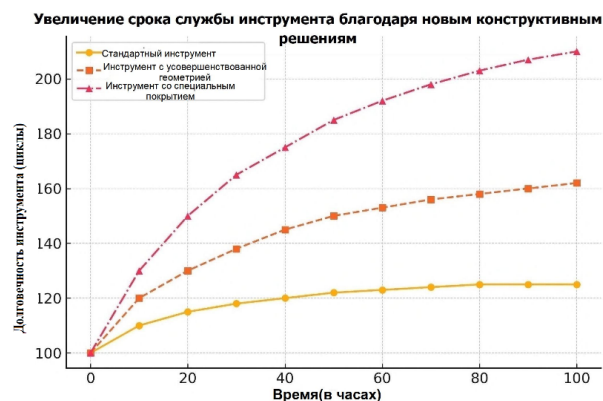


Рисунок 1 – График зависимости срока службы инструмента от внедрения новых технологий

4. Экологические аспекты

Современные тенденции требуют снижения экологического воздействия производства инструментов:

- разработка биосовместимых и экологичных смазочных материалов на основе растительных масел и нанодобавок. Подобные разработки ведутся в ТОО «Химия и технология» [2, 201 стр];

- переработка использованных инструментов и внедрение безотходных технологий, включая рециклинг твердых сплавов и карбидов. Такие технологии внедрены на АО «АрселорМиттал Темиртау» и ТОО «Казцинк» [4, 92 стр];

- снижение углеродного следа за счет энергоэффективных методов производства, включая использование возобновляемых

источников энергии на предприятиях АО «Самрук-Энерго» и ТОО «Энергопром-kz» [1, 143 стр].

Использование экологически чистых технологий не только снижает нагрузку на окружающую среду, но и повышает экономическую эффективность предприятий, сокращая расходы на утилизацию и энергопотребление.

5. Прогноз развития отрасли

В ближайшие годы ожидается:

- Повсеместное внедрение роботизированных комплексов для автоматизированной замены инструментов;

- Использование умных датчиков и систем предиктивного обслуживания для увеличения ресурса режущих инструментов;

- Развитие экологически безопасных методов производства и утилизации инструментов;

- Повышение роли искусственного интеллекта в настройке режимов резания и анализе данных об износе инструмента;

- Интеграция аддитивных технологий в массовое производство для создания инструментов со сложной геометрией и минимальным расходом материала.

Таким образом, дальнейшее развитие металлорежущих инструментов будет направлено на повышение эффективности, экологичности и цифровизации отрасли. Применение инновационных материалов, внедрение цифровых технологий и ресурсосберегающих решений позволит увеличить срок службы инструментов, снизить затраты на обработку и улучшить качество продукции. Казахстанские предприятия активно адаптируют мировые тенденции, что способствует укреплению позиций страны на глобальном рынке металлообработки.

ЛИТЕРАТУРА

1 Клокке Ф., Брайденштейн Б., Ландау П. (2021). Инновационные материалы режущего инструмента для будущего производства. CIRP Annals, 70(1), 105-128.

2 Денкена Б., Бирманн Д. (2020). Цифровизация в производстве режущего инструмента и его применении. Journal of Manufacturing Processes, 58, 439-451.

3 Министерство индустрии и инфраструктурного развития Казахстана. (2023). Стратегия развития инструментального производства в Казахстане. Национальный отчет, Астана.

4 Григорьев С.Н., Волков А.В. Современные металлорежущие инструменты: материалы, конструкции, технологии. – Москва: Машиностроение, 2020. – 312 с.

5 Абдрахманов К.Т., Исмагулов Е.С. Развитие инструментального производства в Казахстане: перспективы и вызовы. – Алматы: КазНИИТМ, 2019. – 285 с.

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАВИСИМОСТИ МОЩНОСТИ ОТ ВХОДНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЕТРОВОГО КОЛЕСА ВЕТРОВОДОПОДЪЁМНОЙ УСТАНОВКИ

МЕЙРБЕК Р. Ж.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ШУМЕЙКО И. А.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Цель экспериментальных исследований заключается в измерении выходных параметров (частоты вращения, момента и мощности, развиваемых ветровым колесом) в зависимости от входных конструктивных параметров (числа лопастей i , угла установки α и отношения диаметра ветрового колеса к диаметру обтекателя) и на этой основе определение оптимальных конструктивных параметров ветрового колеса (далее ВК), обеспечивающих максимальное использование энергии ветра.

Анализ будет проводиться путем прямого выделения входных конструктивных параметров, обнаружение их свойств путем проведения простейших измерений и использованием метода ранжирования (выделения главных параметров и исключения второстепенных). Объектом исследования является экспериментальная модель со следующим функциональным описанием: диаметр ВК – 0,98 мм, число лопастей (i) принято равным 2,3,6,12. Материал лопастей – листовая сталь, форма лопастей – трапециевидальная, длина лопастей (l) переменная: 0,33; 0,265; 0,21; 0,157 м. Относительная площадь лопастей (ΔS) принята равной: 0,068; 0,061; 0,051 с небольшими отклонениями. Обтекатель конический (угол при вершине конуса 60°) с переходом на цилиндрическую часть длиной 100 мм, диаметр обтекателя (d), (при длине лопастей l : 0,312; 0,44; 0,55; 0,66; 0,77 м) соответственно:

0,33; 0,265; 0,21; 0,157 м). Таким образом, принята многомерно-многомерная схема согласно рисунка 1 [6].

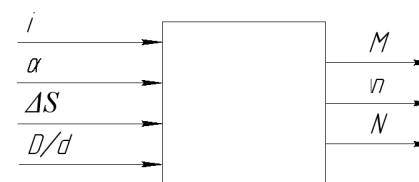


Рисунок 1 – Многомерно-многомерная схема

Однако, в связи с тем, что в данной серии экспериментальных исследований меняется только один входной конструктивный параметр при неизменных других, схема взаимодействия может быть принята как одномерно-многомерная согласно рисунка 2.

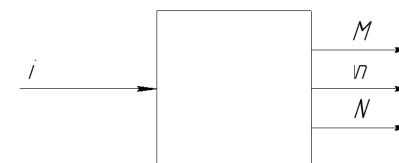


Рисунок 2 – Одномерно-многомерная схема

На основании ранее выполненных предварительных экспериментальных исследований [1, 2, 3, 4, 5], приняты следующие наиболее оптимальные конструктивные параметры для выполнения 1-го этапа экспериментальных исследований. Форма лопасти с переменной уменьшающейся к периферии вогнутостью, и винтовой формой по длине лопасти, относительная площадь $\Delta S=0,06$ с наличием обтекателя.

Предлагаемая экспериментальная модель является детерминированным объектом, когда каждому значения аргумента (i , α , $d(l)$, ΔS) будет соответствовать строго определенное значение функции $n=f(i, \alpha, d(l))$, $M=f(i, \alpha, d(l))$, $N=f(i, \alpha, d(l))$. Управляемость объекта (модели ВВПУ) определяется возможностью воспроизведения на нём результатов опыта, так как эксперимент для данных условий можно повторить через неравные промежутки времени и сравнить результаты.

К выходным параметрам (параметрам оптимизации) отнесены момент, развиваемый ВК, частота его вращения и развиваемая мощность, как функция момента и угловой скорости.

С целью возможности составления математической модели выделим в самостоятельные экспериментальные исследования зависимость момента и частоты вращения, как параметров оптимизации, для разного числа лопастей с обтекателем (d) и без обтекателя (l – длина лопасти, со снятым обтекателем), в следующей последовательности:

I Этап.

Исходные данные: $d=0,312$ м (диаметр обтекателя), (длина лопасти). Плоскость ВК направлена перпендикулярно направлению ветрового потока (угол увода ветрового колеса из-под ветра =).

Форма лопасти и относительная площадь приняты на основании ранее выполненных предварительных экспериментальных исследований [1, 2, 3, 4, 5], как наиболее оптимальных, а именно: форма лопасти с переменной, уменьшающейся к периферии вогнутостью и винтовой формой по длине из листовой стали, относительная площадь лопасти принята равной $\Delta=0,06$. Угол установки лопастей меняется по следующей закономерности: 10° , 15° , 20° , 30° (применяемые углы установки лопастей приняты на основе опыта эксплуатации ветроводоподъемных установок).

1.1 Число лопастей $i=2$.

- $M_{\alpha_i} = f(\alpha_i) \rightarrow M_{l_i} = f(\alpha_i)$
- $n_{\alpha_i} = f(\alpha_i) \rightarrow M_{l_i} = f(\alpha_i)$
- Расчет мощности (произведения момента на угловую скорость).

1.2 Число лопастей $i=3$.

- $M_{\alpha_i} = f(\alpha_i) \rightarrow M_{l_i} = f(\alpha_i)$
- $n_{\alpha_i} = f(\alpha_i) \rightarrow M_{l_i} = f(\alpha_i)$
- Расчет мощности.

1.3 Число лопастей $i=6$.

- $M_{\alpha_i} = f(\alpha_i) \rightarrow M_{l_i} = f(\alpha_i)$
- $n_{\alpha_i} = f(\alpha_i) \rightarrow M_{l_i} = f(\alpha_i)$
- Расчет мощности.

1.4 Число лопастей $i=12$.

- $M_{\alpha_i} = f(\alpha_i) \rightarrow M_{l_i} = f(\alpha_i)$
- $n_{\alpha_i} = f(\alpha_i) \rightarrow M_{l_i} = f(\alpha_i)$

Расчет мощности выполняется по формуле:

$$N = \frac{\pi * n}{30} * M,$$

Формула 1 – Расчет мощности

где n – частота вращения ВК, об/мин,

M – момент, развиваемый ВК, Н*м.

Определение оптимальных значений углов установки лопастей и числа лопастей i , т.е. определение наиболее оптимальных значений факторов. Полученные оптимальные значения i и должны быть взяты за основу для дальнейших экспериментальных исследований.

II Этап.

Исходные данные: $D_{ВК} = 0,98$ м, $d=0,312$ м, $l_l = 0,33$ м, $\alpha_{опт}$, $\Delta S_0=0,068$, $\Delta S_1=0,061$, $\Delta S_2=0,051$.

Исследуется функция:

$$- M_{\alpha_{\Delta S}} = f(\Delta S_i)$$

$$- n_{\alpha_{\Delta S}} = f(\Delta S_i)$$

Расчет мощности.

Определение оптимального значения $\Delta S_{опт}$, которое будет использовано на последующих этапах экспериментальных исследований.

III Этап.

Исходные данные: $D_{ВК} = 0,98$ м, $d=0,312$ м, $l_l = 0,33$ м, $\Delta S_{опт}$, $\alpha_{опт}$.

Определение частоты вращения ВК и в последующем производительности ВВПУ в зависимости от угла увода, при скоростях ветра, превышающих рабочую скорость.

Исследуется функция:

$$- M_{\alpha_{\beta}} = f(\beta)$$

$$- n_{\alpha_{\beta}} = f(\beta)$$

Расчет мощности.

Значения углов (I -ый этап), β : 0° (I -ый этап), 20° , 45° , 60° , 75° , 90° .

Определение оптимального значения β , которое будет использовано в дальнейших экспериментальных исследованиях. Считается, что при уводе ветрового колеса из-под ветра частота вращения колеса будет уменьшаться от максимума до 0 при постепенном уводе ВК в плоскость, параллельную ветровому потоку.

IV Этап.

Исходные данные: $D_{ВК} = 0,98$ м, $\alpha_{опт}$, $i_{опт}$, $\Delta S_{опт}$. Исследуется зависимость отношения β , где диаметр обтекателя. С увеличением диаметра обтекателя длина лопасти уменьшается, таблица 1.

Таблица 1 – Соотношения длины лопасти ВК и диаметра обтекателя.

Длина лопасти ВК, м	Диаметр обтекателя, м
$l_1 = 0,330$	$d_1 = 0,32$
$l_2 = 0,265$	$d_2 = 0,45$
$l_3 = 0,21$	$d_3 = 0,56$
$l_4 = 0,157$	$d_4 = 0,66$
$l_5 = 0,105$	$d_5 = 0,77$

Исследуется функция: $l=0,102$ м, $d=0,72$ м.

$$- M_d = f(d) \rightarrow M_l = f(l) \rightarrow M = f\left(\frac{D}{d}\right)$$

$$- n_d = f(d) \rightarrow n_l = f(l) \rightarrow n = f\left(\frac{D}{d}\right)$$

$$- N_d = f(d) \rightarrow N_l = f(l) \rightarrow N = f\left(\frac{D}{d}\right)$$

Расчет мощности.

Данные зависимости определяются для каждого диаметра обтекателя и соответствующей длины лопасти, указанных в таблице. Определяется наиболее оптимальное значение ϵ_i , которая может быть рекомендована для практического использования.

Результаты экспериментальных исследований используем для получения математических моделей. Математическая модель [6] представляет собой уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами. Это исп. уравнение является функцией отклика.

Уравнение регрессии [6], полученное на основании опытов, и представляющее собой выборную оценку у функции отклика может быть записана следующим образом:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_kx_k,$$

Формула 2 – Уравнение регрессии

где y – оценка выходного параметра объекта;

x_1, x_2, x_3, x_k – выходные параметры объекта;

b_0, b_1, b_2, b_3, b_k – оценки коэффициентов уравнения регрессии.

Для определения коэффициентов уравнения достаточно реализовать факторный эксперимент типа 2^k , где k – число факторов. План экспериментов типа 2^k называют планом первого порядка. При планировании эксперимента выбирается один параметр оптимизации, а другие выступают в качестве ограничений.

В области эксперимента устанавливаем основные уровни и интервалы варьирования факторов. Основным или нулевым уровнем фактора выбираем значение, принятое за исходное в плане эксперимента. Основные уровни выбираются таким образом, чтобы их сочетание отвечало значению параметра оптимизации, по возможности наиболее близкому к оптимальному.

Интервал варьирования факторов – это число, прибавление которого к основному уровню дает верхний уровень фактора, а вычитание – нижний.

Для удобства записи условий эксперимента и обработки экспериментальных данных закодируем уровни факторов. В кодированном виде верхний уровень обозначим +1, нижний -1, а основной 0. Кодированное значение фактора определим из выражения:

$$M_i = \frac{\widetilde{M}_i - \widetilde{M}_i^0}{\epsilon_i},$$

Формула 3 – Уравнение кодированного фактора M_i

где $\widetilde{M}_i$ – натуральное значение i -го фактора;

$\widetilde{M}_i^0$ – натуральное значение основного уровня i -го фактора;

ϵ_i – интервал варьирования i -го фактора.

Кодированное значение фактора определим из выражения:

$$n_i = \frac{\widetilde{n}_i - \widetilde{n}_i^0}{\epsilon_i},$$

Формула 4 – Расчет кодированного фактора n_i

где $\widetilde{n}_i$ – кодированное значение фактора;

$\widetilde{n}_i^0$ – натуральное значение фактора;

ϵ_i – натуральное значение основного уровня;

i – номер фактора.

Таким образом, представленный план экспериментальных исследований позволяет выявить наиболее оптимальные значения конструктивных параметров ВК ВВПУ и получить математическую модель функционирования ВВПУ с обеспечением максимальной производительности.

ЛИТЕРАТУРА

1 Истай Т.Б., Шумейко И.А. Оценка степени влияния угла установки лопасти на эффективность ветроэнергетической установки. Материалы международной научно-практической

конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников «XV Сатпаевские чтения». Том 14. Павлодар, 2015. С. 85-89.

2 Нуркимбаев С.М., Шумейко И.А., Касенов А.Ж. Выбор оптимального варианта формы и относительной площади - лопасти ветрового колеса ветроэнергетической установки малой мощности. Республиканский журнал «Труды университета» №2, 2023. – 25-33 с.

3 Нуркимбаев С.М., Шумейко И.А., Итыбаева Г.Т. «Исследование и обоснование параметров ветрового колеса ветроэнергетической установки малой мощности различного назначения» Журнал «Труды университета» №3, 2023. – 72-78 с.

4 Шумейко И.А., Нуркимбаев С.М. Выбор оптимального варианта формы и относительной площади лопасти ветрового колеса ветроводоподъемной установки на основе моделирования. VI Международная научная конференция. Сборник статей (часть 2). Естественно-технические науки. Инновационное развитие и востребованность науки в современном Казахстане. Фонд Первого Президента Республики Казахстан - Лидера Нации, [Алматы, 2013г. –154-158 с.

5 Нуркимбаев С.М., Шумейко И.А., Выявление оптимальных конструктивных параметров ветрового колеса ветроэнергетической установки модели АВЭУ-6 на основе моделирования. Международная научная конференция молодых учёных, магистрантов, студентов и школьников «XIV Сатпаевские чтения». Том 11 - Павлодар: ПГУ им. С. Торайгырова, 2014. – 93-100 с.

6 Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов машиностроения.: Машиностроение, 1981. – 184 с.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТНОЙ НАДЁЖНОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (ЧПУ)

САДВАКАСОВА Д. К.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ШУМЕЙКО И. А.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современные токарные станки с числовым программным управлением (ЧПУ) обеспечивают высокую точность обработки,

что играет ключевую роль в машиностроении, авиастроении и других высокотехнологичных отраслях. Однако эксплуатационные характеристики таких станков зависят от множества факторов, включая конструктивные особенности, режимы работы, степень износа узлов и воздействие внешних факторов. В данной статье проводится анализ точностной надёжности токарных станков с ЧПУ, выявляются основные факторы, влияющие на стабильность точности, и рассматриваются методы её повышения [1].

С ростом требований к качеству продукции и снижением допусков на изготовление деталей возрастает значимость оценки точностной надёжности станков с ЧПУ. Даже небольшие отклонения по точности могут привести к браку, увеличению производственных затрат и снижению конкурентоспособности предприятия. Поэтому исследование точностных характеристик оборудования является важным этапом его эксплуатации и совершенствования [2].

Испытание станков на точность является одним из основных разделов программы испытаний при приемке серийных станков и опытных образцов новых моделей.

Параметры точностной надёжности. Точностная надёжность определяется рядом параметров, среди которых ключевые:

- геометрическая точность – включает в себя погрешности линейных и угловых перемещений, точность позиционирования и повторяемость [3].

- кинематическая точность – характеризуется ошибками в приводах подачи и главного движения.

- тепловая стабильность – оценивает влияние температурных изменений на точность обработки.

- жёсткость конструкции – определяет устойчивость к нагрузкам и деформациям.

- износостойкость узлов – анализирует долговечность направляющих, шарико-винтовых передач (ШВП) и шпиндельного узла [4].

Геометрическая точность станка. Под геометрической точностью станка, характеризующей качество его изготовления и установки, понимается:

- степень приближения поверхностей, базирующих заготовку и инструмент, к геометрически правильным поверхностям;

- соответствие перемещений в направляющих опорах основных узлов станка, несущих заготовку и инструмент, расчетным геометрическим перемещениям;

- точность расположения базирующих поверхностей относительно друг друга и относительно направляющих опор, определяющих основные перемещения и обуславливающих формообразование обрабатываемых поверхностей;

- точность установки линейных и угловых размеров и точность кинематических цепей передачи.

В процессе обработки изделий возникают усилия, вызывающие деформацию узлов станка, обрабатываемой заготовки и инструмента, а также выделяется тепло, вызывающее тепловые деформации их.

Геометрическая точность станка является важной его характеристикой, но не может в полном объеме характеризовать точность обрабатываемых на станке изделий. Она определяется рядом проверок с помощью измерительных инструментов и приборов. Измерение обработанных на чистовых режимах образцов является косвенной оценкой этой точности и дополняет указанные проверки.

Таблица 1 – Влияние факторов на точностную надёжность

Фактор	Влияние на точность
Износ направляющих, подшипников качения в шпиндельных узлах и передач винт-гайка качения	Потеря точности позиционирования, отклонение от круглости и прямолинейности перемещения узлов
Вибрации и механические нагрузки	Колебания режущего инструмента, узлов станка и обрабатываемой детали
Температурные колебания	Деформация деталей, деформация формообразующих узлов и изменение размеров
Ошибки в программировании	Отклонения в обработке детали

Методы оценки точностной надёжности. Существует несколько методов анализа точностных характеристик токарных станков с ЧПУ:

- статистический анализ обработанных деталей – позволяет оценить стабильность точности в процессе эксплуатации;
- лазерная интерферометрия – используется для измерения точности перемещений и позиционирования [5];
- компьютерное моделирование – применяется для изучения динамических характеристик станка;

- экспериментальные исследования – включают анализ вибраций, температурных воздействий и деформаций [6];

- определение точности и повторяемости позиционирования узлов с числовым программным управлением проводится согласно ГОСТу 27843-2006 (ИСО 230-2:1997). Данный стандарт определяет методы проверки и оценки точности и повторяемости позиционирования узлов с числовым программным управлением станка с помощью непосредственного измерения отдельных осей на станке.

Станок должен быть запрограммирован на движение подвижного узла вдоль проверяемой оси и на помещение его в ряд заданных позиций, где он останется в покое на время, достаточное для измерения и регистрации действительной достигнутой позиции.

Проверке подлежат:

- точность двустороннего позиционирования узла;
- точность одностороннего позиционирования узла;
- двусторонняя повторяемость позиционирования узла;
- односторонняя повторяемость позиционирования узла;
- зона нечувствительности узла;
- средняя зона нечувствительности узла.

Точность двустороннего позиционирования узла – это диапазон, полученный из комбинации двустороннего систематического отклонения и оценки расширенной неопределенности двустороннего позиционирования с использованием фактора охвата.

Точность одностороннего позиционирования узла – это диапазон, полученный из комбинации односторонних систематических отклонений и оценки средней неопределенности одностороннего позиционирования с использованием фактора охвата.

Проверка точности круговой интерполяции. Одним из важных методов диагностики станка является испытание точности круговой траектории. Этот метод позволяет оценить геометрическую точность станка, особенно при обработке сложных поверхностей.

Точность отработки круговой траектории определяется как способность станка повторять запрограммированную круговую траекторию с минимальными отклонениями. Этот тест выявляет ошибки в кинематике, геометрии и динамике станка, а также погрешности, связанные с его системой управления.

Методы проверки точности круговой траектории по ГОСТ 30544-97:

1 Проверка с помощью однокоординатной измерительной головки – измеряется отклонение в одной координате при движении по круговой траектории;

2 Проверка с помощью эталона круглости и двухкоординатной измерительной головки – оценивается форма круга в двух плоскостях;

3 Проверка с помощью телескопической оправки со сферическими шарнирными опорами – применяется для оценки точности кругового перемещения, используя механическую связь узлов станка.

Такие испытания позволяют комплексно оценить точностные характеристики станка и выявить возможные отклонения в его работе.

Отклонения от круглости представляют собой разницу между идеальной геометрией круга и реальной траекторией движения инструмента или заготовки. Основными причинами таких отклонений являются ошибки в кинематической паре шпиндель – опоры качения, деформации, вызванные нагрузками и температурными воздействиями, ошибки системы управления ЧПУ и вибрации при обработке [7].

Влияние кинематической пары шпиндель – опоры качения выражается в радиальном и осевом биении шпинделя, что приводит к отклонениям от круглости из-за неравномерности вращения. Погрешности подшипниковых узлов, такие как люфты, износ или неравномерное распределение нагрузки, могут вызвать появление эллиптической формы вместо идеального круга. Также недостаточная жёсткость системы шпиндель – опоры может привести к нежелательным колебаниям и деформациям во время резания.

Для минимизации этих погрешностей применяются прецизионные шпиндельные узлы с высокоточными подшипниками, жёсткие конструкции опор качения с минимальными допусками, динамическое балансирование шпинделя, а также системы активного контроля и компенсации ошибок.

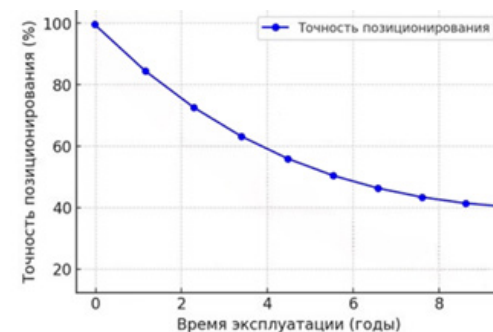


Рисунок 1 – Зависимость точности позиционирования от времени эксплуатации.

Рисунок 1 демонстрирует снижение точности позиционирования станка с ЧПУ по мере увеличения времени эксплуатации. Данный процесс обусловлен износом компонентов, накоплением механических ошибок и воздействием внешних факторов.

Оценка точностной надёжности токарных станков с ЧПУ – важный аспект их эксплуатации, который напрямую влияет на качество продукции. Применение современных методов анализа позволяет своевременно выявлять отклонения, минимизировать влияние износа и внешних факторов, а также повышать долговечность оборудования. Будущее развитие технологий ЧПУ связано с совершенствованием адаптивных систем коррекции, улучшением конструктивных характеристик и внедрением интеллектуальных методов диагностики.

Оценка точностной надёжности токарных станков с ЧПУ требует комплексного подхода, включающего различные методы анализа. Стандартные процедуры, такие как испытания на точность позиционирования и круговой интерполяции, помогают определить уровень точности станка, выявить возможные отклонения и внести необходимые корректировки.

Особое внимание следует уделять кинематической паре шпиндель – опоры качения, так как её погрешности напрямую влияют на геометрическую точность обработки, особенно при выполнении круговых и сложных траекторий. На точность обработки влияет так же метод привязки системы координат инструмента к системе координат детали и станка, а также коррекция на параметры режущего инструмента.

Правильная настройка и диагностика узлов позволяют повысить качество обработки, уменьшить износ оборудования и продлить срок его эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Босинзон М. А. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. – М. : Академия, 2017. – 384 с.
- 2 Проников А. С., Стародубов В. С., Уколов М. С., Дмитриев Б. М. Точность и надежность станков с числовым программным управлением – Москва : Машиностроение, 1982. – 256 с.
- 3 Проников А. С. Надежность в технике. Технологические системы. Расчет и оценка показателей параметрической надежности технологического оборудования с ЧПУ – Москва : ВНИИНмаш, 1981. – 109 с.
- 4 Решетов Д. Н., Портман В. Т. Точность металлорежущих станков. – М. : Машиностроение, 1986. – 337 с.
- 5 ГОСТ 30893.1-2002 Станки металлорежущие. Методы оценки точности
- 6 ISO 230-2: 2014 Test code for machine tools – Part 2: Determination of accuracy and repeatability of positioning
- 7 Колесов И. М. Основы технологии машиностроения. – М. : Высшая школа, 1999. – 352 с.

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДУШНОГО СЕПАРАТОРА

СУЛЕЙМЕНОВ М. Т.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЯНЮШКИН А. С.

д.т.н, профессор, Чувашский государственный университет имени

И. Н. Ульянова, г. Чебоксары

САПИНОВ Р. В.

PhD, ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Применение технологий воздушной сепарации в переработке отходов позволяет уменьшить их объемы, а также эффективно извлекать и восстанавливать ценные материалы для повторного использования в промышленности. Это особенно актуально в

условиях растущего спроса на редкие и дорогостоящие элементы, такие как кобальт, никель и литий, содержащиеся в литий-ионных аккумуляторах. Внедрение подобных технологий способствует не только сокращению негативного воздействия на окружающую среду, но и повышению экономической эффективности перерабатывающих производств. Воздушная сепарация (или классификация) рассматривается применительно к процессам сухого измельчения. Здесь целью является максимальная эффективность разделения продукта. При использовании воздушного потока для сепарации сыпучих смесей критическое значение имеет точное определение параметров делительной камеры. Эти параметры, такие как величина и расположение зоны приема компонентов, зависят от их аэродинамических характеристик, скорости воздушного потока и конструкции воздушного канала. Аэродинамические свойства исходного материала, такие как влажность, крупность, и шероховатость поверхности, также влияют на процесс сепарации [1]. Для расчета оборудования использовались начальные данные о распределении частиц и ограничения на фракционные характеристики порошка, а также аппроксимирующие уравнения для извлечения узких фракций на основе экспериментов. При переработке литий-ионных батарей (ЛИБ) для предотвращения загрязнения пластиком применялся специальный Z-образный пневматический сепаратор, позволяющий разделять токоъемники и сепараторы. Эксперименты на образцах показали, что эффективность пневматического разделения достигает почти 100% при размерах частиц от 3 до 4 см и скоростях воздушного потока от 6,96 до 7,8 м/с [2]. Исходя из данных было решено разработать воздушный сепаратор по переработке ЛИБ. В основу которого легли два вида классификаторов, зигзагообразный и циклон.

Зигзагообразный сепаратор - это устройство, используемое для разделения твердых частиц от газовых потоков путем изменения направления потока среды с помощью зигзагообразных каналов. Этот тип сепаратора может быть эффективен в случае, когда требуется высокая степень разделения при относительно низких скоростях потока. Принцип работы зигзагообразного сепаратора заключается в создании условий для осаждения частиц из потока за счет изменения его направления. Когда газовый поток входит в зигзагообразный канал, он вынужден изменять направление движения на каждом изгибе. Это приводит к изменению скорости потока в различных частях канала и созданию условий, при

которых тяжелые частицы, имеют больше шансов осесть на стенках канала из-за центробежных сил или гравитации. Зигзагообразные каналы создают условия для эффективного осаждения частиц из потока, что обеспечивает высокую степень разделения. За счет использования гравитационных и центробежных сил для осаждения частиц зигзагообразные сепараторы могут работать при относительно низких скоростях потока и, следовательно, потреблять меньше энергии. Зигзагообразные сепараторы могут быть относительно просты в конструкции и обслуживании, что делает их привлекательными для различных промышленных сферах. Однако следует отметить, что эффективность зигзагообразных сепараторов может зависеть от множества факторов, таких как размер и форма частиц, скорость потока и дизайн каналов. Точная оптимизация их работы может потребовать дополнительного исследования и тестирования для конкретного расчета.

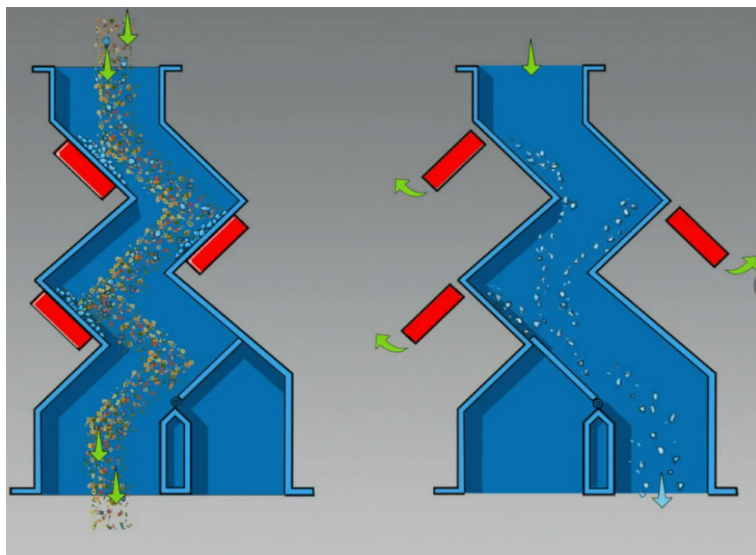


Рисунок 1 – Зигзагообразный сепаратор

Циклонные сепараторы – это устройства, используемые для разделения твердых частиц от газовых потоков с помощью центробежных сил. Они широко применяются в различных отраслях. Принцип работы циклонного сепаратора основан на

использовании центробежных сил для разделения частиц различного размера. Входящий газовый поток направляется в вертикальный цилиндрический корпус, внутри которого образуется вращающийся круговой поток. Благодаря центробежным силам, более тяжелые частицы смещаются к стенкам циклона и оседают на его стенках, образуя сгустки или уплотнения, которые затем собираются и удаляются из устройства. Они имеют простую конструкцию и обладают малыми габаритными размерами, что делает их легко устанавливаемыми и обслуживаемыми. Циклонные сепараторы обладают хорошей способностью к разделению частиц, особенно при работе с крупными частицами. Они не требуют внешних источников энергии для своей работы, поскольку используют центробежные силы для разделения частиц.

Для того чтоб рассчитать параметры конструкции сепараторов требовалось определить скорость воздушного потока для частиц заданными характеристиками. Исходя из масштабов производительности, с целью эксперимента было решено рассчитать конструкцию сепаратора для переработки 3-4кг раздробленных литий ионных батарей размером 0,5-1мм. Воздушная классификация представляет процесс разделения материалов по крупности, основанный по разнице физических и аэродинамических свойств отдельных зерен. В качестве среды, в которой происходит разделение порошкообразных материалов по крупности, используются воздух. Исходя из требуемых скоростей потока и обрабатываемого объема материала, требуется рассчитать размеры сепаратора. Потребуется учитывать объем воздуха, который должен пройти через сепаратор, чтобы обеспечить необходимую скорость воздушного потока. Высота циклона обычно в 2-5 раз превышает его диаметр. Длина и ширина каналов должны обеспечивать достаточную площадь поперечного сечения для прохождения заданного объема воздуха при необходимой скорости. Углы изгибов и количество изгибов должны быть рассчитаны так, чтобы максимизировать вероятность столкновения тяжелых частиц с поверхностью и их осаждение.

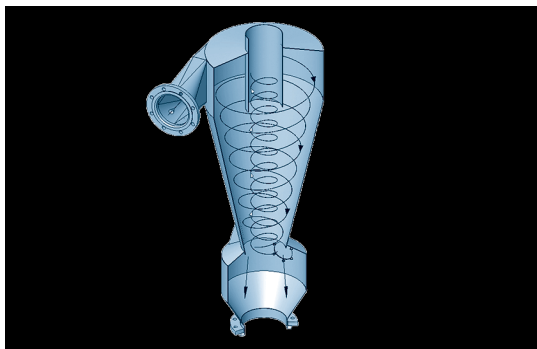


Рисунок 2- Циклонный сепаратор

Для эффективной работы воздушного сепаратора требуется, чтобы скорость воздушного потока (V) была в пределах заданного диапазона (3–8 м/с). Для 3–4 кг сырья. Большинство формул и значений подтверждены и широко применяются в инженерной практике. Площадь рабочего сечения рассчитывается через объёмный расход воздуха (Q) [3]:

$$Q = A \times V_{\text{поток}} \quad (1)$$

Чтобы найти A , потребуется

$$A = Q \times V_{\text{поток}} \quad (2)$$

Выбор объёмного расхода воздуха (Q) [4]

Объёмный расход воздуха зависит от количества материала (m) и коэффициента увеличения потока (k) для частиц в потоке:

$$Q = k \times m_{\text{сырья}} \quad (3)$$

Физические свойства частиц: Чем выше плотность или масса частиц, тем больше усилий требуется для их переноса воздушным потоком. Для мелких и лёгких частиц k ближе к нижней границе ($k=5$). Для крупных или плотных частиц k ближе к верхней границе ($k=8$).

Конструкция сепаратора: Если сепаратор имеет узкие каналы или требует турбулентного потока, то k увеличивается. Более простые конструкции допускают меньшие значения k .

Цель разделения: Для более точного разделения потребуется большее значение k , чтобы обеспечить стабильный поток и предотвращать оседание частиц до их достижения зоны разделения.

Значение $k=5-8$ основано на эмпирических данных из исследований воздушных сепараторов, где этот диапазон показал оптимальные результаты для большинства систем. Выбрано как усреднённое значение из диапазона ($k=5-8$). Это подходящий выбор для общего случая, если точные данные о системе отсутствуют. $k=6$ часто используется как стандартное значение в инженерных расчётах для подобных задач. Если известны свойства материала (например, плотность, размер частиц), конструкция и условия работы сепаратора, значение k можно скорректировать. $k=5$ для лёгких, мелких частиц или в системах с низким сопротивлением. $k=8$ для крупных, плотных частиц или в сложных конструкциях сепараторов с высоким аэродинамическим сопротивлением.

Расчёт сечения (A):

$$A = Q \times V_{\text{поток}} \quad (4)$$

Определение геометрии сечения:

Выбирается форма сечения (прямоугольное, круглое, или эллиптическое), так значительной разницы мы не видим, мы выбираем для каскадного квадратное сечение. Для расчёта площади и размеров квадратного сечения в сепараторе нужно учитывать, что площадь квадрата выражается как:

$$A = a^2 \quad (5)$$

где A — площадь сечения,
 a — сторона квадрата.

Если известна площадь A , то сторона квадрата рассчитывается как

$$a = \sqrt{A} \quad (6)$$

Потери давления (ΔP) по формулам Дарси -Вейсбаха [5].

Полный перечень возможных потерь:

1 Линейные потери ($\Delta P_{\text{лин}}$). Они связаны с трением воздуха о стенки канала на его длине (L).

2 Локальные потери () Возникают при изменении направления или формы воздушного потока.

3. Потери при входе и выходе.

1. Линейные потери ($\Delta P_{\text{лин}}$):

$$\Delta P = f \times \frac{L}{Dh} \times \rho \times \frac{v^2}{2} \quad (7)$$

где $f=0.03$ — коэффициент трения;

$L=1.0$ м — длина канала;

$Dh=0.037$ м — гидравлический диаметр;

$\rho=1.2$ кг/ — плотность воздуха;

v — скорость потока (3–8 м/с)

Зигзагообразный сепаратор подходит для высокоточного разделения при относительно низких скоростях воздушного потока. Он эффективен при необходимости минимизации энергозатрат и упрощенной конструкции.

Циклонный сепаратор удобен для высокоскоростных процессов и обработки крупных частиц за счет центробежных сил. Он не требует дополнительной энергии и имеет простую конструкцию.

Выбор коэффициента $k = 5-8$ зависит от размера и плотности частиц, а также от сложности конструкции. Для максимального увеличения эффективности процесса требуется провести дополнительное моделирование воздушных потоков с учетом реальных условий эксплуатации.

Следует рассмотреть возможность комбинирования зигзагообразного и циклонного принципов для повышения эффективности разделения мелких и крупных частиц. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию параметров сепаратора с использованием CFD-моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1 Каплан Л. А. (ред.) Гидравлика: справочник. — М. : Машиностроение, 1980. — 320 с.

2 Дарси Г. П. Законы гидравлического сопротивления. — Пер. с англ. — М. : Энергоатомиздат, 1985. — 256 с.

3 Сапинов Р. В., Сулейменов М. Т. Анализ конструктивных параметров и обоснование эффективности воздушного сепаратора // Материалы международной научно-практической конференции

«XVI Торайгыровские чтения» Том 5. Современные инженерные инновации и технологии в горном деле. 2024. — С. 48-55.

4 Пивень В. В., Уманская О. Л., Кривчун Н. А. Математическое моделирование траекторий движения компонентов при воздушном сепарировании сыпучих смесей // Technical Sciences. — 2022. — № 3. — С. 45-53.

5 GUIZANI R., MHIRI H., BOURNOT P. CFD-исследование влияния скорости вращения на характеристики потока и перепад давления в динамическом воздушном сепараторе // Journal of Fluid Mechanics. — 2014. — № 264 — С.149-157.

Секция 15

**Научно-технические аспекты инновационного развития
транспортного комплекса**

**Научно-технические аспекты инновационного развития
транспортного комплекса**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОЛЕСНОГО ДВИЖИТЕЛЯ

АБИШЕВ К. К.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

ТАСТЕМИРОВ М. Е.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Колесной движитель является одним из самых распространённых и универсальных типов приводных систем, применяемых в различных транспортных средствах, от автомобилей до некоторых типов роботов. Его принцип работы базируется на вращении колес, что обеспечивает движение в пространстве. Несмотря на то что этот тип движителя существует уже более века, современные исследования и разработки продолжают совершенствовать его эффективность.

Казахстан, как страна с развивающимся автомобильным рынком и быстро развивающейся инфраструктурой, также активно стремится к улучшению эффективности колесных движителей в своём транспортном секторе. В условиях, когда экология и энергоэффективность становятся все более важными аспектами, Казахстан не остаётся в стороне от мировых трендов в сфере

развития транспортных технологий. В статье будут рассмотрены как текущие тренды в развитии колесных движителей, так и специфические особенности и вызовы для Казахстана, которые влияют на их совершенствование.

В этой статье рассмотрим актуальные подходы к повышению эффективности колесного движителя, включая новые материалы, инновационные конструкции и внедрение технологий, которые способствуют улучшению его эксплуатационных характеристик.

Одним из наиболее важных аспектов в повышении эффективности колесных движителей является использование новых материалов. Современные разработки в области металлургии, полимерных и композитных материалов открывают новые возможности для создания более лёгких, прочных и долговечных колес.

Лёгкие и прочные материалы: Применение алюминиевых сплавов, углеродных волокон и композитных материалов для конструкции колес позволяет значительно уменьшить вес транспортных средств, что ведёт к снижению расхода энергии на передвижение. Лёгкость колесных конструкций также уменьшает нагрузку на подвеску и другие компоненты транспортного средства, повышая их долговечность.

Наноматериалы: Внедрение наноматериалов в шины и ободья колес способствует улучшению сцепных характеристик, а также увеличению срока службы колесных элементов. Например, использование наночастиц в резине шин может повысить её износостойкость, улучшить сцепление с дорогой и снизить сопротивление качению.

Инновационные конструкции колес

Современные исследования активно исследуют новые конструктивные решения колес, которые позволяют повысить их эффективность. Развитие технологий позволяет создавать колеса, которые могут адаптироваться к различным условиям эксплуатации, например, изменяя форму или плотность поверхности в зависимости от дорожных условий.

Модульные и адаптивные колеса: В последние годы активно разрабатываются колеса с возможностью изменения своей формы и структуры. Такие технологии могут быть использованы, например, в автономных транспортных средствах, где колеса могут адаптироваться под разные дорожные условия, такие как снег, грязь или асфальт.

Безвоздушные шины: Одна из перспективных технологий – это безвоздушные шины. Они предлагают более высокую прочность и долговечность, так как не подвержены проколам и износу. Кроме того, отсутствие воздуха внутри шины снижает вероятность потери давления, что особенно важно для автономных транспортных средств, где необходимость в регулярном обслуживании сводится к минимуму.

Электрические и гибридные технологии в колесных движителях
Одним из самых значительных направлений в совершенствовании колесных движителей является интеграция электрических и гибридных технологий. Переход к электрическим автомобилям и транспортным средствам с гибридными приводами требует разработку эффективных приводных систем, которые включают в себя как традиционные колесные движители, так и новые решения. **Электрические колеса (in-wheel motors):** Одним из перспективных решений является использование электродвигателей, расположенных непосредственно в колесах. Такой подход позволяет улучшить маневренность транспортных средств, а также значительно повысить энергоэффективность за счёт более прямого и компактного привода. Преимущества включают в себя сокращение веса за счёт отказа от трансмиссии и уменьшение потерь на передаче энергии.

Эффективность работы с аккумуляторами: В современных колесных движителях особое внимание уделяется оптимизации работы с источниками питания, такими как литий-ионные и твердые аккумуляторы. Развитие технологий рекуперации энергии, например, в процессе торможения, позволяет значительно повысить эффективность транспортных средств и продлить срок их эксплуатации без необходимости частой подзарядки.

Системы управления и оптимизация движителей

Совершенствование систем управления движителями также играет ключевую роль в повышении их эффективности. Интеллектуальные системы управления позволяют более точно и динамично регулировать работу колесных движителей, улучшая их работу в различных условиях. **Автономные системы управления:** В последние годы активно разрабатываются автономные системы, которые могут оптимизировать работу колесных движителей в реальном времени. Например, интеллектуальные системы могут определять дорожные условия, управлять распределением мощности между колесами и регулировать параметры подвески,

что значительно повышает эффективность движения и улучшает безопасность. Блоки управления энергией: Развитие технологий распределения энергии между различными компонентами транспортных средств (например, колеса и двигатели) позволяет повысить общую энергоэффективность. Автономные транспортные средства и транспортные средства с гибридными двигателями могут эффективно перераспределять мощность в зависимости от текущих условий, что снижает энергозатраты и увеличивает пробег на одном заряде.

Экологические аспекты С увеличением внимания к вопросам экологии и устойчивости, внимание к экологической эффективности колесных движителей также возрастает. Современные технологии направлены не только на повышение общей эффективности, но и на уменьшение воздействия на окружающую среду. Переработка материалов: Использование экологически чистых материалов в производстве колесных движителей и шин, таких как переработанные каучук и биоразлагаемые компоненты, способствует сокращению углеродного следа и снижению загрязнения окружающей среды.

Снижение выбросов: Совершенствование колесных движителей в рамках электрификации транспорта также помогает снижать выбросы углекислого газа и других вредных веществ, улучшая качество воздуха в городах и снижая воздействие транспорта на климат.

Совершенствование колесных движителей является ключевым направлением в транспортной отрасли, от которого зависит повышение эффективности, безопасность и экологичность современных транспортных средств. Также совершенствование колесных движителей в Казахстане идет в ногу с мировыми тенденциями, направленными на улучшение энергоэффективности, экологичности и инновационности транспортных средств. Использование новых материалов, инновационных конструктивных решений, электрических и гибридных технологий, а также систем интеллектуального управления открывает новые горизонты для развития колесных движителей, делая их более эффективными, экологичными и доступными.

Развитие этих технологий будет продолжаться в ближайшие десятилетия, и возможно, в будущем мы увидим появление новых типов колесных движителей, которые кардинально изменят наше представление о передвижении.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ушаков, В. И., & Шмидт, А. В. (2017). Совершенствование конструкций колесных движителей автомобилей. Транспортное машиностроение, 4(49), 58-64.

2 Сергеев, С. В., & Малышев, Д. А. (2020). Электрический транспорт в Казахстане: Тренды и перспективы. Энергетика и транспорт, 35(2), 43-51.

3 Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. (2022). Государственная программа развития экологически чистого транспорта в Казахстане на 2020-2030 годы.

4 Маляренко, И. А., & Павлов, С. В. (2019). Современные методы и материалы для повышения эффективности автомобильных колес.

5 Смирнов, А. В., & Громов, П. В. (2021). Эффективность использования современных колесных движителей в условиях Казахстана. Технические науки и технологии, 44(1), 15-22.

ТАУ-КЕН САЛАСЫНЫҢ ТИЕУ-ТАСЫМАЛДАУ МАШИНАЛАРЫ ПАРКІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ДАМУ ТЕНДЕНЦИЯЛАРЫ

БАЙГУШКАРОВА А. Б.

ст. преподаватель, Торайгыров университет, г. Павлодар

СЕЙДИМХАНОВ Г. Б.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

БАХИТДЕНОВ А. М.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Еліміздің тау-кен саласының қарқынды дамуы мен қазбалау жұмыстарын жасауға арналған көліктің сенімділігі әр кәсіпорынның бүгінгі күні өзекті мәселелердің негізі болып қала бермек.

Ұсынылып отырған мақаланың ғылыми маңыздылығы отандық және шетелдік тәжірибеде қазбалау, тиеуді механикаландыру құралдарының даму тенденцияларын белгілеу және шахталық тиегіштерді жөндеуге жоғары дәрежеде сенімді құру мақсатында атқарушы механизмдер идеясын іске асыруға қатысты бұрыннан бар математикалық аппаратты жалпылау және өзірлеу болып табылады.

Шетелдік фирмалардың жарияланымдарын, даңғылдарын, тау-кен жабдықтарының халықаралық көрмелерінде ұсынылған машиналардың үлгілерін талдау ТМД-да және шетелде шығарылған

табандары бар машиналар соңғы жылдары түбегейлі өзгерістерге ұшырамады деген қорытындыға келеді. Сонымен қатар, машиналардың сапасы, олардың сенімділігі, ресурсы жақсарады, функционалдығы кеңейеді, техникалық өндіруші артадылық. Бұл тенденциялардың әрқайсысы аналитикалық немесе нақты деректермен расталуы мүмкін.

Қалақшасы бар машиналар құрылымдық күрделіліктің жоғарылауымен, тау массасымен тікелей байланыста болатын көптеген түйіндермен сипатталады. Жүктемелердің күрт өзгермелі сипатына, реттелмейтін асинхронды жетекке, конструкциялардың абразивті тозуының жоғары қарқынына, редукторлық топтардың тығыздағыштарының бұзылуына байланысты бұл машиналардың істен шығуы мен дайындық коэффициенті салыстырмалы түрде төмен. Соңғысы тораптардың, атап айтқанда, тиеу органының жөнделуіне айтарлықтай байланысты, оның үлесіне істен шығудың ең көп саны келеді.

Осы тенденциялардың кейбір ерекшеліктерін қарастыра отыра, дәстүрлі сұлба бойынша орындалған шөмішті бүйірден түсіретін машиналардың маңызды кемшіліктерінің бірі-үлкен габариттік биіктік көтерілген қалақшасы, бұл оларды рельсті көлікпен бірге шағын қималарды өндіруде қолдануды шектейді. Көптеген машина жасаушы кәсіпорындар бұл кемшілікті алдыңғы разрядты қолдану, артқы немесе бүйір қабырғаларында жүк шығарғыштарды қолдану арқылы бейтараптандыру бойынша жұмыстар жүргізуде. Бұл жағдайда ең жақсы нәтижені энжекторларды көлденең жазықтықтағы қалақшаны айналу жүйесімен жебеге қатысты біріктіріп алуға болады, осылайша түсіру кезінде ол вагонеткаға параллель болады. Соңғы жылдары жетекші фирмалар телескопиялық айналмалы көрсеткі бар бүйірлік түсіру машиналарын шығаруға көшті [3]. Мұндай машиналар екі мәселені шешеді: тиеу өнімділігін арттыру және шасси ресурсын сақтау арқылы машинаның сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ, аралас ұңғыма машиналарын-бұрғылау және тиеу-тасымалдау агрегаттарын қолдану маңызды тенденциялардың қатарына жатады. Аралас машиналар бір жүріс бөлігінің негізінде жасалады немесе қырғыш конвейерінің жақтауына орнатылады.

Осылайша, қазіргі уақытта пайдалану шығындарын қысқарту және пайдалы қазбаларды жерасты әндіру процестерінің тиімділігін арттыру критерийлері бойынша тау-кен тиеу-жеткізу машиналарының топсалы түйіндерінің жұмысқа қабілеттілігін

камтамасыз ету мәселелері ең әзекті болып табылады. Бұған тиімді техникалық шешімдерді қолдана отырып, жақсартылған жұмысқа қабілеттілік кәрсеткіштерімен машиналардың топсалы түйіндерінің жетілдірілген құрылымын әзірлеу және енгізу арқылы қол жеткізіледі.

Жалпы айтқанда он жылдан асатын әдеби көздерді зерделеу кезінде механикаландырылған тиеу кезінде шахталық тиеу-тасымалдау машиналары мен жұмыс органдарының даму тенденцияларын талдау өндіріске гидрленген тиегіштерді енгізудің тұрақты тенденциясын көрсетеді. Шөміш тиегіштерге қатысты бұл техникалық міндет шөмішті бүйірден түсіретін машиналарды қолдану арқылы іс жүзінде шешілді. Конструктивтік күрделілігінің жоғарылауымен ерекшеленетін үздіксіз әрекет ететін тиегіштер үшін жүк тиеу органының жұптасқан тырмалау табандары бар теріс қасиеттерін бейтараптандыру (батырылатын тау массасымен жанасу аймағында редукторный топтардың болуына байланысты істен шығудың жоғары деңгейі) үдемелі әрекет гидравликалық жетегін енгізу арқылы мүмкін болады.

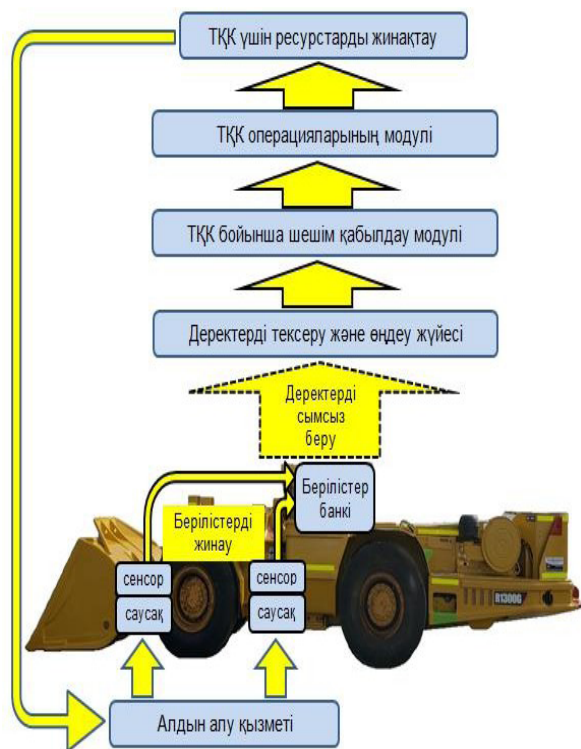
Әдебиетте бұрыннан бар ақпаратты өңдеу және талдау нәтижесінде, сондай-ақ осы зерттеулер кезінде жаңадан алынған, тиегіш бөлшектерінің қолданыстағы және ықтимал істен шығу себептерін жоюдың түбегейлі жаңа тәсілдерін анықтау мақсатында сериялық машиналардың жекелеген тораптарының істен шығуының сандық көрсеткіштері мен ауырлығын салыстыруға мүмкіндік берген, тиегіштердің тиімділігін арттырудағы бірінші кезектегі міндет міндет болып табылатыны анықталды жұмыс органы мен жүріс бөлігінің сенімділігін арттыру. Ақпаратты жинау және өңдеу әдістемесі бұрғылау-жару ұңғымасы жүйесінің құрамдас бөлігі ретінде тиеу машинасының жұмыс істеуінің ықтималдық сипатын ескерді.

Топсалы түйіндердің жұмысқа қабілеттілігін пайдалану әдістеме (Oci Maintenance 4.0 деңгейіндегі машиналардың жұмысқа қабілеттілігі мен сенімділігін басқару жүйесінің ақпараттық моделіне сүйенеді.

Ұсынылған жер асты тиеу-жеткізу машиналарының жұмысқа қабілеттілігі мен сенімділігін басқару жүйесінің ақпараттық моделін қарастырамыз. Модель диагностикалық ақпаратты талдау нәтижелері бойынша шешім қабылдау функциясы бар генерациялау, жинау, сақтау және өңдеу жүйесіне негізделген. Қарастырылып отырған жүйеде датчиктерден сигнал ағындарының

процесі, ақпаратты өңдеу және ақпараттық ағындардың картасында сұлбалық түрде көрінетін пайда болатын әрекеттер жұмыс істейді (1-сурет). Датчиктерден сигналдар бақылау-диагностикалық аппаратураны басқару блогына келіп түседі және ішкі деректер банкінде сақталады.

Тау-кен тиеу-жеткізу машиналарының жұмысқа қабілеттілігін талдау үшін еліміздің тау-кен өндіру кәсіпорындарында Caterpillar R1300G жерасты тиегіштерін және Sandvik EJC417 жерасты өзіаударғыштарын пайдалану нәтижелері алынды. Олардың істен шығуы мен жөндеуде тұрып қалуының деректерін талдау негізінде сенімділігі ең төмен агрегаттар мен машиналар жүйелері анықталды. Зерттеудегі сияқты орташа жөндеу уақытын бағалау әдісі [3, 352 б.] қолданылды.



1-сурет – Maintenance 4.0 тұжырымдамасы бойынша алдын алу қызмет көрсетудің ақпараттық ағындарының картасы

1-кесте – Caterpillar R1300G жерасты тиегішінің агрегаттары мен жүйелерін сенімділігі бойынша саралау

Агрегаттар, жүйелер	Жөндеу уақыты, сағат	Үлесі, %	Жалпы сомасы, %
Трансмиссия	649,4	26,79	26,79
Гидравлика	623,5	25,72	52,51
Рама, тіркеу	314,2	12,96	65,47
Қозғалтқыш	300,8	12,41	77,88
Шөміш	207,5	8,56	86,44
Электр жабдығы	180,6	7,45	93,89
Тежегіш жүйесі	87,5	3,61	97,50
Жебе	60,5	2,50	100,00

Әрбір көрсетілген машина түрі үшін жөндеу жұмыстарының тұрып қалуына талдау жасалды. Машиналардың жұмысқа қабілеттілігін жоғалтуға әкелетін ақаулықтарды жоюға байланысты тұрып қалулар қарастырылды. Машинаның бір жылдағы орташа тұрып қалу ұзақтығы ескерілді.

Caterpillar R1300G бір тиегішінің жалпы тұрып қалу уақыты жылына орта есеппен 2,4 мың сағатты құрады. 1-кестеде Caterpillar R1300G тиегішінің тұрып қалу ұзақтығы көрсетілген.

Caterpillar R1300G тиегішінің құрылымдық элементтерінің көрсетілген тобында бұрылу механизмнің топса түйіндерінің істен шығуы жиі кездеседі. Істен шығудың себебі - бұрылу гидравликалық цилиндрдің қақпағындағы топсаның саусақ ойығының тозуы. Бұл жағдайда саусақтың топсалы түйіннен ішінара немесе толық шығуының бірнеше жағдайлары тіркелген. Ауысым механиктері жоспарлы жөндеу жұмыстарын жүргізген сәтке дейін жұмыс аралығында топсаны өздігінен бөлшектеуден ұстап тұру үшін саусақты топсаның ойығынан шығудан сақтайтын 1-пластинадан және 2-шыбықтан жасалған шектеу элементін (тіреу тұтқасы) орнату туралы шешім қабылданды (3.2-сурет). Шыбықтың бір шеті жартылай раманың корпусына дөнекерлеу арқылы бекітілді, дөнекерленген табақшасы бар шыбықтың екінші бөлігі топсаның саусағын жоғарыдан басып, оның жоғары қарай қозғалуына жол бермеді. Саусақтың салмағына қарамастан жоғары қарай жылжуына

себеп болатын ықтимал себептерді іздеу де осы зерттеудің міндеттеріне кіреді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Стамов А.И. Конвейерные ролики улучшенной конструкции // Журнал «Горная промышленность». – 2001. - №3. - С. 47-49.
- 2 Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины: учебное пособие для машиностроительных вузов. – 3-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1983. – 487 с.
- 3 Александров М.П. Подъемно-транспортные машины: учеб. для машиностроит. вузов. – 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1985. – 520 с.
- 4 Волков Р.А., Гнутов А.Н., Дьячков В.К. и др. Конвейеры: справочник / под общ. ред. Ю.А. Пертена. - Л.: Машиностроение; Ленингр. отделение, 1984. 367 с.
- 5 Зенков Л., Ивашков И.И., Колобов Л.Н. Машины непрерывного транспорта: учебник для студентов вузов обучающихся по специальности «Подъемно-транспортные машины и оборудование». – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2007. – 432 с.
- 6 Дьяченко Н. Х. Теория двигателей внутреннего сгорания. – Л.: Машиностроение, 2013. – 551 с.
- 7 Вишняков М.А., Вашуков Ю.А. Конструкторско-технологические методы обеспечения качества изделий машиностроения: учеб. пособие. – Самара: Самар, гос. аэрокосм. ун-т, 2005. - 96 с.
- 8 Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. – 5-е изд., испр. – М.:Машиностроение, 1980 – 592 с.

ДИЗЕЛЬ МОТОРЫНАН ШЫҚҚАН УЛАҒЫШ ЗАТТАРДЫҢ ТҮЗІЛУІ МЕН ӘСЕРІ

БАТЫРБЕКОВ Д. К.

к.т.н., доцент, Торайгыров университет, г. Павлодар

БАЙЗАКОВ С. М.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

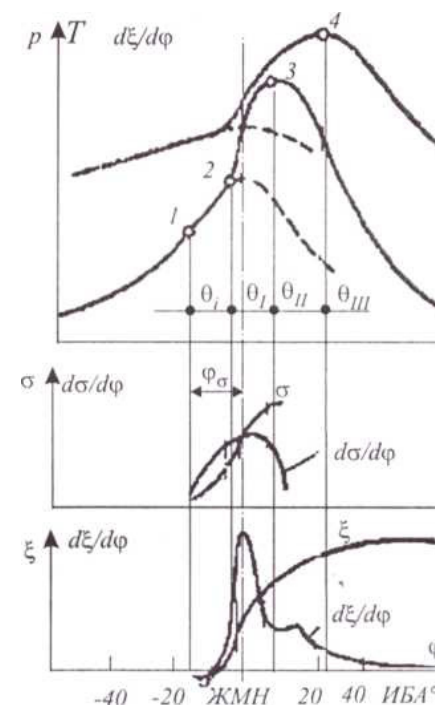
Дизель моторындағы отынның жануы – өте күрделі құбылыс. Оның басты ерекшелігі және талдауға қиындығы қосынды түзу процесінің дәл жану процесінің алдында басталып, осы күрделі әрі маңызды процестердің қабаттаса, қатар жүруіне байланысты.

Тұтанудың кідіріс мерзімін, яғни дайындық кезеңін есептегенде, дизельдегі жану процесін шартты түрде үш кезеңге бөлуге болады.

1.Бастапқы немесе жедел жану кезеңі, оның ауқымында негізінен цилиндрге тұтанудың кідіріс мерзімінде түскен отын зор жылдамдықпен жанады.

2.Жылу бөліну қарқыны айтарлықтай өзгермейтін негізгі немесе баяу жану ӨІІ кезеңі.

3.Жанудың диффузиялық түрде аяқталу ӨІІІ кезеңі.



1-сурет – Дизельдегі жанудың барысымен өрістеу индикаторлық диаграмма

Дизельдегі жанудың барысымен өрістеуін индикаторлық диаграмма бойынша және бүркілетін отын мөлшері σ мен бүрку жылдамдығын $d\sigma/d\phi$, газдың орташа температурасын T , жылуды пайдалану коэффициенті мен оның өзгеру қарқынын $d/d\phi$ ескере отырып, зерделеген жөн (1-сурет).

Дизель моторында отынның бүркіле басталу сәтінен нағыз жануға дейін біршама уақыт өтеді, оны тұтанудың кідіріс мерзімі Θ_i немесе t_i деп атайды. Бұл уақыт ішінде откамераға түскен сұйық отынның өте майда тамшылары ыстық ауамен араласып және буланып, жалын алдында өтетін тотығу реакциясының нәтижесінде алғашқы өздігінен тұтану ошақтары пайда болады. Цилиндргесалқын сұйық отынның бүркілуі және булануы Θ_i кезеңінде қысым мен температура өсімін баяулатып, кейде (толық күшсалмақ режимінде) төмендетіп (мұны сезімталдығы жоғары құралдың көмегімен анықтауға болады), тұтанудың кідіріс мерзімін ұзартады.

Дайындық кезеңінің аяқталып, нағыз жану процесінің басталу сәтін (2- нүкте) бензин моторындағы сияқты жану диаграммасының сығымдау диаграммасынан «алшақтау нүктесі» бойынша айқындайды.

Жанудың Θ_i кезеңінде алғашқы тұтану ошақтарынан шыққан жалын бүркілген отын будағын құрамдық коэффициенті α 1 шамасына жақын қосынды қыртысы бойынша орап үлгереді. Θ_i кезінде физика-химиялық дайындықтан өткен отын бөлігінің тез жануынан бастапқы кезеңде қысым мен температура күрт көтеріліп, жылу бөліну қарқыны $d/d\varphi$ жоғарғы деңгейіне жетеді (2-сурет).

Бірінші кезеңнің аяқталуы мен Θ_{II} кезеңнің басталуы газ қысымының максимум шамасына сәйкес деп пайымдайды (3-нүкте). Мотордың толық күшсалмақ режимінде бұл мезетте отын қызуының шамамен үштен бірі ғана бөлініп, коэффициенті 0,3 деңгейінде болады. Осы заманғы автотракторлық дизельде отын бүрку мерзімі ИБА бұрышымен есептегенде $24-34^\circ$ және жану процесінің Θ_i кезеңінде аяқталады.

Негізгі кезеңдегі жану қарқыны откамераға түскен отынның буланып, ауамен араласу тездігіне бағынышты. Демек, Θ_{II} кезеңнен жану процесі аяқталғанға дейін оның толықтығы мен тиімділігі тұрғысынан цилиндрдегі құйындық ағынның маңызы зор. Бұл кезеңде газдың орташа температурасының өсуі тоқталмайды, ал қысым көлем ұлғаюына байланысты төмендей бастайды, өйткені қысым мен көлемнің өзара байланысы ($p \sim 1/V$) температура мен көлемнің сыбайластығына ($T \sim 1/p$) қарағанда анағұрлым күшті. Жанудың екінші кезеңі мен соңғы Θ_{III} кезеңінің аралық шегін шартты түрде орташа температураның T_{zmax} сәтіне (4-нүкте) барабар деп есептейді. Алайда T_{zmax} индикаторлық қысым диаграммасы бойынша долбармен анықталатындықтан 4-нүктенің

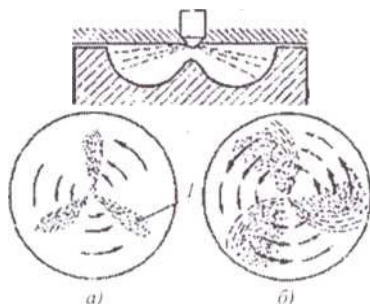
дәлдігі шамалы. Піспек төмен жылжығанда ығыстырғыш саңылаудағы қосындыға жалынның құйындай тиюінің әсерінен (1-сурет) жылу бөліну қарқыны $d/d\varphi$ негізгі кезең соңына қарай біршама артуы мүмкін. Жылуды пайдалану коэффициентінің мөлшері 0,7-0,8.

Жану процесінің аяқталу Θ_{III} кезеңіндегі қарқыны қосынды құрамы тым бай аумақшаларда толық жанбаған немесе жанып үлгермеген отын бөлігінің ауамен диффузиялық және турбуленттік араласу жылдамдығына байланысты. Бұл кезеңде откамерадағы таза ауа қорының азайып, қоламта газдың көбеюі салдарынан отынның тотығу реакциясы және жылу бөліну қарқыны бірте-бірте бәсеңдей береді. Θ_{III} кезең ұлғаю процесіне жалғасып, оның едәуір бөлігін қамтиды. Қалыпты жағдайда дизельдегі жану процесі ЖМН-ден $70-80^\circ$ кейін тамамдалады (бұл сәт квазиадиабаттық нүктеге, яғни газ бен цилиндр арасындағы жылу алмасу тенелген мезетке сай деп есептейді). Ал тым қолайсыз жағдайда жану процесі цилиндрде аяқталмай, айналымнан шыққан газ құрамында көп мөлшерде күйе, көміртегі тотығы және басқа да шала жану нәтижесінде түзілетін заттар кездеседі, сонымен қатар мотордың отын үнемділігі кемиді.

Дизельдегі жану процесінің «қаттылығы» бензин моторына қарағанда әлдеқайда жоғары; оны индикаторлық диаграмманың Θ_i кезеңіндегі сипаты бойынша анықтайды. Индикаторлық диаграмманың 2-3 нүктелер аралығында қысым өсу жылдамдығының $dp/d\varphi$ орташа мөлшері 0,4- 0,5 МПа/ $^\circ$, ал максимум шамасы 1,0 МПа/ $^\circ$ деңгейінен аспаса, дизель жұмысының «қаттылығы», яғни оның тетіктеріне түсетін күшсалмақ қанағаттанарлық дәрежеде деп есептейді.

Откамераға бүркілетін сұйық отын будақтарының бағыты мен жылдамдығын ауаның құйындық ағысымен үлестірудің жану процесі үшін маңызы зор. Мұндай жағдайда өздігінен тұтану ошақтары отын будағының ық жағында температурасы жоғары және қосынды құрамы қолайлы аумақшаларда пайда болады (3.28-сурет).

Жалын тарала бастаған соң қоламта газ ағынмен ығысып шетке шығады да, кейінірек бүркілген отын тамшылары таза ауа екпініне кездесіп, онан әрі жалын ішіне енеді. Сөйтіп, әр отын будағының айналасында әсіре тұрақты (квазистационарлық) жалын пердесі орын алады.



2-сурет. Дизель откамерасындағы жану процесінің өрістеу схемасы: а - алғашқы тұтану ошақтарының (1) пайда болуы; б - жану процесінің онан әрі өрістеуі

Дизельдің аса маңызды қасиеті – отын үнемділігі. Оның себептерін жану процесін талдау негізінде сараптаған дұрыс. Бұл моторда үлестік отын шығынының азаюы, ең алдымен, қуат өзгертудің сапалық әдісіне байланысты. Сапалық әдістің мәнісі – күшсалмақ режимі өзгергенде цилиндрге енетін ауа мөлшерін реттемей, тек бүркілетін отын көлемін өзгерту, яғни жанғыш қосындының құрамдық коэффициентін (сапасын) өзгерту. Дизельдің күшсалмағы төмендеген сайын откамера көлемінде «артық» ауа мөлшері ұлғайып, бүркілген отын оттегі тапшылығынсыз жанады. Демек, сапасы төмен диффузиялық ӨІІ кезеңде жанатын отын мөлшері кемиді, бұл жану процесінің толықтығы артады деген сөз. Сонымен қатар газдың көлем ұлғаю дәрежесі көтеріліп, жылудың жұмысқа айналу шарты термодинамикалық тұрғыдан жақсарады, өйткені циклдың отын мөлшерін азайту оны бүрку мен жылу бөліну процестерінің аяқталу сәтін ЖМН-ге жақындатады (тұрақты жағдайда). Күшсалмақрежимі төмендегенде цикл температурасы T_z мен қоламта газ құрамында жылу сыйымдылығы мол үш атомды заттардың (CO_2 , H_2O) азаюы откамера сыртына өтетін және айналымнан шыққан газбен жоғалатын жылу шығынын кемітеді.

Осының бәрі дизельдің күшсалмағы азайған сайын оның үнемділігін жақсартып түседі. Бұл бензин моторындағы жәйтке қарама-қарсы құбылыс. Сондықтан толық күшсалмақ режимінде дизель мен бензин моторындағы үлестік отын шығынының айырмашылығы 15-20% болса, қолданыс жағдайында дизельді автомобиль 25-30% отын үнемдеуге мүмкіндік береді.

Күшсалмақ өзгерту әдісіне сай дизельде жанғыш қосындының откамера көлеміндегі орташа (есептемелік) құрамдық коэффициенті өте кең ауқымда өзгеріп, жай жүріс режимінде 5-7 шамасына жетеді. Бұл тұтанудың төменгі концентрациялық шегінен тыс шама. Бар мәселе, яғни дизельдің мұндай жағдайда жұмыс істеу мүмкіндігі мен отын үнемділігінің жоғары деңгейде болуы, түптеп келгенде, откамерада құрамы әркелкі жанғыш қосынды түзілуіне байланысты. Сондықтан орташа құрамдық коэффициенттің аорт тұтанудың атом шегінен шығуына қарамастан, откамера көлемінің жекелеген аумақшаларында қосынды құрамы тұтану мен жану үшін қолайлы деңгейде (а 1) қалады.

Дегенмен, күшсалмақ тым аз режимдерде жанғыш қосындының аса сұйық болуы ($a_{орт} > 4$) жану процесінің толықтығын біршама нашарлатады. Себебі мотордың температуралық режимі мен отын бүрку сапасының төмендеуінен тұтанудың Өі кезеңі ұзарып, отын будағының елеулі бөлігі біркелкілігі басым сұйық қосынды түзіп үлгереді. Откамераның мұндай аумағында жалынның өрістеуі баяулайды немесе мүлде тоқтайды.

Дизель откамерасында құрамы әркелкі қосынды түзілуі оның басты «табиғи» кемшілігіне - айналымнан шыққан газдың түтіндеуіне әкеп соғады. Әсіресе толық күшсалмақ режимінде диффузиялық процестің үлесі өсіп, отынның шала жануы күшейеді; сәйкес түрде газдағы күйе мөлшері күрт артады.

Жанғыш қосындыны дизельде $a_{орт} = 1,3-1,5$ шамасынан (түтіндеу шегі) әрі байыту тиімділік тұрғысынан қарағанда мүмкін емес, демек, цилиндрдегі ауа мөлшері оның қажетті теориялық мөлшерінен үнемі артық болады. Бұл дизельдің үлестік (литрлік) қуатының, сондай-ақ көлемдік және массалықөлшемдерінің бензин моторымен салыстырғанда нашар болуының негізгі себебі болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Марков В. А. и др. Работа дизелей на нетрадиционных топливах / В. А. Марков, А. И. Гайворонский, Л. В. Грехов и Н. А. Ивашенко. М.: Легион-Автодата, 2008. – 464 с.

2 Варламов В.Н., Ерофеев М.Н. Разработка комплексной системы снижения токсичности дизельных автопогрузчиков // Научно-технический сборник: Вып.15. – Балашиха: ВТУ при Спецстрое России, 2007. – С. 116–119.

3 Варламов В.Н., Ерофеев М.Н. Универсальный силовой агрегат // Научно-технический сборник: Вып.15. – Балашиха: ВТУ при Спецстрое России, 2017. – С. 110–113.

4 Ерофеев М.Н., Варламов В.Н., Кравченко И.Н., Лешаков И.А. Каталитический нейтрализатор отработавших газов с регулируемым объёмом реактора: Патент на полезную модель № 95747. – №2010110501/22; Заявл. 22.03.2010; Опубл. 10.07.2010. – Бюл. № 19. – 4 с.

5 Амбарцумян В. В., Носов В. Б., Тагасов В. И. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. – М.: Научтехлитиздат, 1999. – 208 с.

6 Дьяченко Н. Х. Теория двигателей внутреннего сгорания. – Л.: Машиностроение, 2013. – 551 с.

ЖОЛ ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН ЖАҚСARTУДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ РӨЛІ

ЕРАЛЫ Н. Н.

магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ЖЕТИБАЕВА М. М.

оқытушы (ассистент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.

ИСКАКОВ Р. Х.

оқытушы (ассистент), Торайғыров университеті, Павлодар қ.

Өзектілігі: Қазіргі заманда жол қозғалысы қауіпсіздігін қамтамасыз ету – көлік индустриясындағы басты міндеттердің бірі. Жол-көлік оқиғаларының жиілігі артып, адам өміріне қауіп төндіруде. Бұл мәселені алдын алу үшін – жасанды интеллекті (ЖИ) жол қозғалысына пайдалану. ЖИ негізіндегі жүйелер жүргізушілерге көмек көрсету, жол жағдайларын талдау және апаттардың алдын алу сияқты маңызды міндеттерді атқарады. Бұл мақалада жасанды интеллекттің жол қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі рөлі талқыланады.

Жасанды интеллект жол қозғалысы қауіпсіздігін жақсартуда маңызды рөл атқарады. Ол жол-көлік оқиғаларының санын азайту, қозғалысты реттеу және жүргізушілерге көмек көрсету бағытында кеңінен қолданылады. ЖИ-дің мүмкіндіктерін толығырақ қарастырайық:

1 Заманауи автокөліктерде автономды жүргізу жүйелері енгізіліп, олар жолдағы жағдайды бақылап, қауіп-қатерлерді

анықтай алады. Tesla, Waymo сияқты компаниялар жасап жатқан өздігінен басқарылатын көліктер адам факторынан туындайтын қателіктерді азайтуға бағытталған. Автономды көліктер жолдағы қауіпті жағдайларды алдын ала болжап, жүргізушінің араласуынсыз қауіпсіз шешім қабылдай алады.

Сонымен қатар, бұл көліктер сенсорлар мен бейнекамералар арқылы қоршаған ортаны үнемі бақылап, қауіпті жағдайларды алдын ала анықтайды. Олардың жасанды интеллект жүйелері үлкен көлемдегі деректерді өңдеп, оңтайлы басқару шешімдерін қабылдайды. Автономды көліктердің енгізілуі көлік апаттарының санын едәуір төмендетіп, жол қозғалысын анағұрлым қауіпсіз етеді;

2 ЖИ үлкен деректерді талдау арқылы жол қозғалысын тиімді реттеуге көмектеседі. Қала көшелеріндегі ақылды бағдарламалар көлік ағынын талдап, кептелістерді азайту үшін тиімді маршруттарды анықтайды.

Мысалы, кейбір дамыған елдерде қолданылатын «Ақылды қала» (Smart City) жобалары жасанды интеллекттің көмегімен жол қозғалысын автоматты түрде бақылайды. Осы технологиялар арқылы жол кептелістері азайып, жол жүру уақыты қысқарады. Сондай-ақ, ЖИ негізіндегі жүйелер жедел жәрдем, өрт сөндіру және полиция көліктерінің жылдам әрі қауіпсіз жүруін қамтамасыз етеді. Мұндай жүйелердің енгізілуі көлік ағынын реттеу мәселесін тиімді шешуге мүмкіндік береді;

3 Қазіргі заманғы көліктерде адаптивті круиз-бақылау, автоматты тежеу жүйелері, соқтығысудың алдын алу жүйелері және жүргізушінің шаршауын анықтайтын функциялар бар. Мұның барлығы апаттардың санын азайтуға көмектеседі. Мысалы, кейбір көліктерде жүргізушінің көзінің ашық/жабық екенін бақылайтын арнайы камералар бар. Егер жүргізуші ұйықтап кетуге жақын болса, жүйе арнайы дыбыстық сигнал арқылы оны оятады немесе көлікті автоматты түрде тоқтатуға мүмкіндік береді. Бұл жолдағы қауіпсіздікті арттыратын маңызды технология. Сонымен қатар, жүргізушіге арналған дауыстық көмекшілер көлік жүргізу процесін жеңілдетеді және жүргізушінің назарын жолдан аудармай, қажетті ақпаратты ұсынады;

4 Камералар мен датчиктер арқылы жол жағдайын үздіксіз бақылау мүмкіндігі бар. Бұл жүйелер тайғақ жол, тұман, қар немесе басқа да қауіпті жағдайларды анықтап, жүргізушілерге ескерту жасайды.

ЖИ жол бойындағы қауіпті аймақтарды алдын ала анықтап, жүргізушілерге хабарлама жібереді. Бұл жүйелер метеорологиялық жағдайларды да ескеріп, жүргізушілерді қиын ауа-райы жағдайларына дайындайды. Сонымен қатар, жасанды интеллекттің көмегімен жол жағдайларын талдайтын жүйелер жол жөндеу қажеттілігі туралы ақпарат бере алады, бұл инфрақұрылымды жақсартуға мүмкіндік береді;

5 ЖИ тарихи және нақты уақыттағы мәліметтерді талдау арқылы жол-көлік оқиғаларының ықтималдығын болжай алады. Осылайша, жергілікті билік органдары мен көлік компаниялары алдын алу шараларын жоспарлай алады.

Мысалы, ЖИ-дің көмегімен белгілі бір жол учаскелерінде апаттардың жиі орын алатыны анықталса, бұл жерлерде қосымша жол белгілері орнатылып, жылдамдықты шектеу шаралары енгізілуі мүмкін. Сонымен қатар, жүргізушілер үшін арнайы мобильді қосымшалар жасалып, олар ЖИ негізінде апатты жағдайларды болжау мүмкіндігіне ие болады;

ЖИ технологиялары әлемнің көптеген елдерінде табысты қолданылуда. Tesla, Waymo сияқты компаниялар автономды көлік құралдарын дамытып, олардың қауіпсіздігін жетілдіруде. Сонымен қатар, кейбір мемлекеттерде ақылды жол инфрақұрылымдары енгізілуде. Мысалы:

Сингапур – интеллектуалды бағдаршамдар мен автономды көлік құралдарын тестілеу орталығы.

Германия – автобандарда ЖИ-ге негізделген қозғалысты басқару жүйелері енгізілуде.

Жапония – ақылды қалалар жобалары аясында автономды таксилер мен интеллектуалды жол белгілері пайдаланылады.

АҚШ – кейбір штаттарда толық автономды жүк көліктерін тестілеу бағдарламалары іске қосылған.

Қытай – ЖИ технологияларына негізделген жол қауіпсіздігі жүйелері мен ақылды қиылыстар енгізілуде.

Болашақтағы даму бағыттары

Толық автономды көлік құралдары – болашақта жүргізушісіз автокөліктер кеңінен қолданылып, жол қауіпсіздігі айтарлықтай артады.

5G және IoT интеграциясы – жылдам интернет пен сенсорлық жүйелердің дамуы көлік инфрақұрылымын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Жасанды интеллект пен бұлттық есептеулер – көлік деректерін нақты уақыт режимінде өңдеу және талдау қауіпсіздікті жақсартуға түседі.

Қауіпсіздік шараларын автоматтандыру – жол апаттарының алдын алу үшін ЖИ арқылы автоматты тежегіш жүйелерін жетілдіру.

Динамикалық қозғалысты реттеу – жол қозғалысының ағынын нақты уақыт режимінде реттеу үшін интеллектуалды жүйелерді қолдану.

ЖИ-дің болашақтағы мүмкіндіктері

Жасанды интеллект технологиялары болашақта одан әрі дамып, жол қауіпсіздігін қамтамасыз етудің жаңа тәсілдерін ұсынуы мүмкін.

Жүргізушісіз таксилер – жүргізушісіз көліктер қоғамдық көлік жүйесінің бір бөлігіне айналып, жол-көлік оқиғаларының санын азайтады. Ақылды жол белгілері – ЖИ көмегімен жол белгілері көлік қозғалысына бейімделіп, уақытқа және ауа-райына байланысты өзгеріп отырады.

Көліктер арасындағы тікелей байланыс – көліктер бір-бірімен ақпарат алмасып, ықтимал қауіпті жағдайлар туралы жүргізушілерді ескертіп отырады.

Көлік ағынын оңтайландыру – ЖИ кептелістерді болжау және жол қозғалысын тиімді бағыттау арқылы уақытты үнемдейді.

Жол қозғалысын басқаруда ЖИ бірнеше бағытта қолданылады:

- жол қозғалысын болжау және басқару – ЖИ-дің үлкен деректерді талдау қабілеті жолдағы кептелістерді алдын ала болжауға және қозғалысты оңтайландыруға мүмкіндік береді. Ол үшін қозғалыс сенсорларынан, камералардан және GPS жүйелерінен алынған мәліметтер өңделеді;

- автономды көлік жүйелері – Автопилот технологиясы жүргізуші қателіктерін азайтып, жол-көлік оқиғаларының алдын алады. Белді компаниялардың автономды көліктері осы бағытта белсенді жұмыс жасауда;

- интеллектуалды көлік жүйелері – ЖИ сенсорлар мен бейнебақылау жүйелері арқылы жол қозғалысын бақылап, қауіпсіздікті арттырады. Мысалы, бағдаршамдар қозғалысты реттеу үшін нақты уақыттағы деректерді пайдалана алады.

Жол инфрақұрылымын интеллектуалды басқару – бағдаршамдар мен жол.

Жасанды интеллект жол қозғалысы қауіпсіздігін жақсартуда маңызды рөл атқарады. Оның көмегімен автономды көлік жүйелері, ақылды жол инфрақұрылымы және жүргізушілерге көмек көрсету технологиялары дамуда.

Болашақта ЖИ-ді одан әрі жетілдіру арқылы жолдағы қауіпсіздік деңгейін жаңа сатыға көтеруге болады. Осы технологияларды кеңінен енгізу – көлік саласының болашағының кепілі. Сонымен қатар, бұл жүйелер жол-көлік оқиғаларының санын азайтып, көптеген адамның өмірін сақтап қалуға көмектеседі.

Жасанды интеллектті жол қозғалысына енгізу – қауіпсіз әрі тиімді көлік жүйесіне көшуге жасалған маңызды қадам. Сондықтан мемлекеттер мен көлік компаниялары осы технологияларды дамытуға ерекше назар аударуы қажет. ЖИ негізіндегі шешімдер болашақта жол қозғалысын қауіпсіз әрі тиімді етуге септігін тигізеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Рассел, С., Норвиг, П. Жасанды интеллект: Заманауи тәсілдер. — 3-басылым. — М.: Pearson, 2020. — 720 б.
- 2 Гудфеллоу, И., Бенджио, Й., Курвиль, А. Терең машиналық оқыту. — Кембридж: MIT Press, 2016. — 800 б.
- 3 Еуропалық комиссия. ЖИ және жол қауіпсіздігі: мүмкіндіктер мен мәселелер. — Брюссель, 2021. — 125 б.
- 4 Tesla Inc. Автономды жүргізу және қауіпсіздік функциялары. — Tesla Inc. ресми сайты, 2023. — URL: www.tesla.com [ағылшын тілінде].
- 5 Waymo. Өзін-өзі басқаратын технология және оның жол қауіпсіздігіне әсері. — Waymo ресми сайты, 2022. — URL: www.waymo.com [ағылшын тілінде].
- 6 Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ). Жаһандық жол қауіпсіздігі туралы есеп. — Женева: ДДҰ, 2021. — 250 б.
- 7 Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті. Жол қозғалысы қауіпсіздігін қамтамасыз етудің заманауи әдістері. — Алматы, 2023. — 135 б.
- 8 Ақылды қалалар бастамасы. Жол қозғалысын басқарудағы жасанды интеллект. — Нұр-Сұлтан, 2022. — 98 б.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛЕСНЫХ МАШИН ДЛЯ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ИСКАКОВ К. М.

к.т.н., доцент, Торайгыров университет, г. Павлодар

АДАМЖАНОВ Е. М.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Качество дорожного покрытия напрямую влияет на безопасность движения и экономические показатели транспортной инфраструктуры. Быстрый износ, особенно в условиях интенсивной эксплуатации и агрессивных климатических факторов, требует постоянного совершенствования методов ремонта автомобильных дорог. Основная цель современных подходов — повысить долговечность покрытия при оптимизации затрат и сокращении времени работ.

Современные методы ремонта дорог ориентированы на комплексное улучшение всех этапов — от диагностики до укладки нового материала. Ресайклинг, литые асфальта и высокоточное оборудование повышают эффективность и экономическую целесообразность ремонтных работ, сокращая простои движения. Внедрение таких технологий позволяет продлевать срок службы дорожного полотна и повышать безопасность движения в меняющихся условиях эксплуатации.

Под стабильностью понимается стойкость, прочность, насыщенность, длительное сохранение определенного состояния или уровня. Стабильность — это продолжительное сохранение определенного состояния или уровня, способность системы функционировать, не изменяя собственную структуру, и находиться в равновесии.

Никакой материальный комплекс не может быть абсолютно надежен. Конструкция колесной машины должна обеспечивать удовлетворительную относительную надежность, это один из частных критериев адекватности. Главным условием адекватности функционирования колесной машины есть стабильность.

Стабильность колесной машины достигается в случае, когда незначительные изменения параметров последней позволяют совершить желаемое действие. Утрата стабильности может вызываться разными факторами, такими как внешнее воздействие, потеря целостности конструкции и т.п. Стабильность можно оценивать, прогнозировать и поддерживать.

Существует класс систем – стабилизированные объекты. Этим термином определяют объекты, в математической модели которых можно выделить оператор (непрерывный или дискретный), играющий роль модели корректирующего устройства, обеспечивающего в сочетании с соответствующими исполнительными элементами (сервопривод) при определенном выборе параметров стабилизацию системы, то есть устойчивость ее невозмущенного движения [1,2].

Функциональная (параметрическая) неустойчивость технической системы определяется возможными отклонениями ее параметров. В функционально устойчивой системе параметры в течение заданного периода эксплуатации не должны выходить за допустимые пределы. Эти границы должны задаваться не только с условия отсутствия отказа, но и из-за недопущения ухудшения функциональных 47 свойств колесной машины. В первом случае событие выхода параметров за допустимые пределы – предмет рассмотрения в теории надежности, а во втором – теории функциональной устойчивости, которая, в свою очередь, базируется на теории чувствительности [3].

На функциональную устойчивость и надежность колесных машин можно влиять как на стадии разработки конструкции, так и при дальнейшей эксплуатации. На стадии проектирования конструкции формулировка функционального назначения колесных машин осуществляется с учетом условий их работы и требований к их надежности и функциональной устойчивости.

Проведенное исследование предпочтений потребителей относительно обслуживания двигателя внутреннего сгорания (ДВС) показало, что лишь 69 % из них регулярно проводят необходимые процедуры технического обслуживания и ремонта (ТОР) ДВС, установленного на их автотранспортном средстве (ТС). 21% не следуют предписанным процедурам ТОР, а 10% выполняют их лишь по мере необходимости

Метод парциальных ускорений предложен в труде для решения прямой задачи механики колесной машины. В отличие от принципа Германа – Даламбера – Эйлера, метод парциальных ускорений позволяет определять действующие на колесную машину силы с использованием пространства ускорений без ввода в расчет фиктивных сил инерции и инерционных моментов.

Погрузочная характеристика 3 используется в стационарных и тепловозных двигателях. Регуляторная характеристика 4 при уменьшении подачи топлива допускает увеличение максимальной

угловой скорости коленчатого вала ω тахна 5-10%. При указанной характеристике часть времени работают автотракторные двигатели, оборудованные регуляторами.

Перечисленные показатели не имеют нормативных значений и используются при сравнительной оценке уровня топливной экономичности с аналогами и оценке технического состояния колесной машины.

Для оценки влияния эксплуатационных факторов на расход топлива введена топливно-экономическая характеристика колесной машины.

Оценка энергетической экономичности колесной машины по расходу топлива пригодна для автотракторных двигателей, работающих на жидком и газообразном топливе. При этом на расход топлива влияют не только эксплуатационные (дорожные) условия, но и техническое состояние колесной машины.

Однако общепринятые показатели топливной экономичности не позволяют проводить сравнение энергетической эффективности средств, двигатели которых работают на разных видах топлива, отличающихся по 56 теплотворной способности.

Научные споры, освещенные в специальной литературе, по поводу определения коэффициента полезного действия колесной машины сводились к вопросу определения понятия «производительной» работы. Если вопрос определения израсходованной мощности проблемы не вызывал, то определение полезной работы вызывает ряд разных подходов.

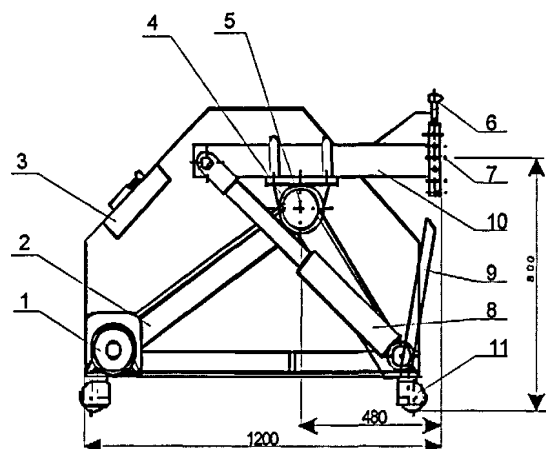
Так, Подрыгало Н.М. [5] в своих работах КПД колесной машины определяет через коэффициент потерь, т.е. N_2 к израсходованной мощности двигателя N_1 , и мы получим мгновенный КПД механизма.

При рассмотрении циклового КПД механизма закономерен расчет по соотношению полезной и затраченной работ за один и тот же промежуток времени. Израсходованная работа определяется на входном звене механизма, а полезная – на исходном. В этом случае КПД называется механическим [5].

Поскольку механизмы двигателей осуществляют превращение разных видов энергии в механическую работу, то при определении их циклового КПД необходимо брать отношение полезной работы.

Таким образом, при определении КПД колесных машин необходимо брать отношение полезной работы к израсходованной в автотракторном двигателе энергии.

Предлагаемая установка, предназначенная для проведения диагностики, ремонта и испытания двигателей внутреннего сгорания



1 - оборудование гидравлическое, 2 - перемещаемая платформа, 3-гидрораспределительный механизм, 4 - механизм фиксации, 5 – вал, 6 - замок, 7 - поворотный узел, 8 - гидравлический цилиндр, 9 - подпорная конструкция, 10 - рычажный механизм, 11 - механизм автономного центрирования колес.

Рисунок 1. Установка для проведения диагностики, ремонта и испытания двигателей внутреннего сгорания

Таким образом, определение полезной работы (мощности), предложенное в работе, является верным. Однако в известных работах, не учитывается соотношение пути пробега колесной машины с грузом и без него. Это связано с тем, что при анализе используется не цикловый, а мгновенный КПД машины. Разница состоит в том, что цикловый КПД – это отношение полезной работы к затраченной энергии, а мгновенный КПД определяется через отношение соответствующих мощностей. Использование мгновенного КПД справедливо для режима движения колесной машины с постоянными параметрами процесса. Об этом забывают многие авторы, заменяя соотношение работ (энергий) соотношением мощностей. Что касается колесной машины, это может привести к получению КПД больше единицы. С физической точки зрения

такой эффект возможен, например, при свободном выбеге колесной машины (при отключенном двигателе или части его цилиндров). Чтобы избежать таких ошибок при энергетическом анализе необходимо использовать цикловый КПД автомобиля [8].

Воздействие факторов на использование полезной мощности автотракторного двигателя колесной машины. Причиной неравномерности вращения коленчатого вала АТД является неравномерность крутящего момента, характеризующаяся степенью неравномерности крутящего момента [7].

Для двигателя с идеально равномерной работой $K=1$, индикаторный момент автотракторного двигателя (M_i) является суммой моментов от сил давления газов (M_g) и учитывает инерционность возвратно-поступательно движущихся масс автотракторного двигателя.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бекмагамбетов М. М. Автомобильный транспорт Казахстана: этапы становления и развития. – Алматы : ТОО «Print-S», 2007. – 456 с.
- 2 Ордабаев Е. К. Экологическая безопасность автомобилей: монография / – Павлодар : Кереку, 2014. – 122 с.
- 3 Черноиванов В.И. и др. Руководство по техническому диагностированию при техническом обслуживании, ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин. -М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2015 – 249 с.
- 4 Колесник П.А., Шейнин А.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. М.: Транспорт, 2018. – 325 с.
- 5 Амбарцумян В. В., Носов В. Б., Тагасов В. И. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. – М.: Научтехлитиздат, 1999. – 208 с.
- 6 Дьяченко Н. Х. Теория двигателей внутреннего сгорания. – Л.: Машиностроение, 2013. – 551 с.
- 7 Карташов В. П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. — М.: Транспорт, 1981. –175 с.
- 8 Пархоменко В. И. Автомобили: учебное пособие. – Павлодар: ПГУ им. С. Торайгырова, 2007. – 209 с.

**ЖҮК ВАГОННЫҢ ЖҰМЫС ЖАҒДАЙЫНДА ЖҮРІС
БӨЛІГІНІҢ ҚҰРЫЛЫМНЫҢ БЕРІКТІГІН ТАЛДАУ**

ИСКАКОВ Р. Х.
оқытушы, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
ҚАСЕН А. Е.
магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ.
КУСАИНОВ А. Е.
магистрант, Торайғыров университеті, г. Павлодар қ

Вагондардың жүк көтергіш құрылымдарына ерекше назар аудару керек, өйткені олар өз салмағының көп бөлігін құрайды. Хоппер вагондары өнеркәсіптік қондырғыларда ыстық түйіршіктер мен агломераттарды тасымалдау үшін қолданылады. Вагонның соңғы қабырғалары белгілі бір бұрышта орналасқан, бұл жүктің гравитациялық қасиеттерін қолдана отырып, оны түсіруге мүмкіндік береді. Бұл вагонды жауын-шашыннан қорғауды қажет етпейтін жүктерді тасымалдау үшін де пайдалануға болады. Бұл ретте вагон бір мезгілде бір түрдегі жүктерді тасымалдауды жүзеге асыра алады, бұл тасымалдаудың тиімділігін төмендетеді.

Сонымен қатар, бұл вагонның құрылымы теміржол паромдарында тасымалдауға бейімделмеген, бұл оны халықаралық теміржол-су тасымалы кезінде қауіпсіз пайдалануға мүмкіндік бермейді.

Сондықтан хоппер вагонын пайдаланудың тиімділігі үшін олар тасымалдайтын жүктердің номенклатурасын кеңейту, сондай-ақ оларды тек магистральдық желілерде ғана емес, сонымен қатар халықаралық құрама жүктерді тасымалдауда да пайдалану мақсатында олардың тірек құрылымдарын жетілдіру маңызды. Сондықтан осы бағытта зерттеулер жүргізу өзекті болып табылады.

Мақалада беріктікті қамтамасыз ету үшін 19-9862 үлгісіндегі хоппер вагонының жүк көтергіш құрылымын жетілдіру жүргізілді. Сонымен қатар, соңғы тік және ортаңғы бағандардың функциясын көлбеу соңғы қабырғаның көлденең бұрыштық орналасуымен күшейту ұсынылды.

Хоппер вагондарының қызмет ету мерзімін ұзартудың негіздемелері мақалада [5] келтірілген. Зерттеу 19-6930 үлгісіндегі хоппер вагонының мысалында жүргізілді. Алайда, авторлар оның жұмысының тиімділігін арттыру үшін хоппер вагонының тірек құрылымын жаңартуға назар аудармады.

«The Greenbrier Companies» компаниясы әзірлеген хоппер вагонының инновациялық құрылымының ерекшеліктері мақалада келтірілген [6]. Ұсынылған вагон корпусын түсіру автоматты жүйенің көмегімен 30 с-та жүзеге асырылды. Жүк ағынының жылдамдығын реттеуге болады. Алайда, бұл вагон жоғары температуралы жүктерді теміржол арқылы тасымалдауға бейімделмеген.

Жұмыстар [7] жүк вагондарының перспективалық құрылымдарын жасауға арналды. Авторлар вагондардың кеңістіктік модельдерін және олардың беріктігін талдау нәтижелерін ұсынды. Бұл ретте вагондардың осы құрылымдары жүктердің бекітілген номенклатурасын тасымалдауға бейімделді, бұл олардың тасымалдау нарығында сұранысын азайтты.

Мақалада дөңгелек құбырлар түріндегі тірек элементтері бар хоппер вагонының біріктірілген (сочлененный) түрін пайдалануға беру негіздері көрсетілген. Хоппер вагонының тірек құрылымын анықтау нәтижелері оны жобалау кезінде қабылданған шешімдердің орындылығын растады. Алайда, вагонның ұсынылған құрылымы бір уақытта әр түрлі жүк түрлерін бір бөлімде тасымалдауға мүмкіндік бермеді.

Жұмыста [2] полимерлі композициялық материалдарды пайдалана отырып, хоппер вагондарын жасау үшін вакуумдық инфузия процесін әзірлеу және оңтайландыру қарастырылды. Зерттеу 19-5167 үлгісіндегі хоппер вагонына қатысты жүргізілді. Корпус пен шатыр элементтерінде полимерлі композициялық материалдарды қолдану негізделген.

Басылымда функционалды «ұялы секциялық сэндвич панельдерін» қолдана отырып, хоппер вагонының құрылымын оңтайландыру мәселесі қарастырылған [13]. Ұсынылған әдіс хоппер вагонының материал сыйымдылығын прототиппен салыстырғанда 16%-дан астамға төмендетуге мүмкіндік бергені анықталды. Алайда, ұсынылған хоппер вагондарының конструкциялары оларға әр түрлі жүктерді бір уақытта тасымалдауға мүмкіндік бермеді, бұл олардың пайдалану тиімділігін төмендетті.

Вагон корпусының дизайнын жеңілдету, оның салмағын азайту және механикалық қасиеттерін жақсарту үшін авторлар басылымда сэндвич панельдерін Профильді парақпен ауыстыруды ұсынды. Вагон шанағының қаттылығы модальды талдау арқылы бағаланды. Ұсынылған панельдер вагон шанағының салмағын типтік құрылыммен салыстырғанда 600-700 кг-ға төмендетуге мүмкіндік бергені анықталды.

Жұмыста торлы өзегі бар көп қабатты құрылымдарды көп масштабты жобалау әдістемесі енгізілді [17]. Вагонды жобалау кезінде Солтүстік Америка стандарттары қолданылды. Дегенмен, ұсынылған вагон конструкциялары бір уақытта әртүрлі жүк түрлерін тасымалдауға мүмкіндік бермеді.

Вагондардың жүк көтергіш құрылымдарының, оның ішінде өзінің нормативтік пайдалану ресурсын сарқып алған хоппер вагондарының беріктігі жұмыста есептелген. Зерттелген жүк көтергіш құрылымдардың қызмет ету мерзімін ұзартуға болатындығы анықталды.

Жүктердің берілген номенклатурасын тасымалдау үшін вагондардың тірек құрылымдарын жаңғырту ұсынылды. Алайда, есептеулер бойынша авторлар пайдалану кезінде вагондардың тірек құрылымдарына әсер етуі мүмкін жылу жүктемелерін ескермеген.

Магистральдық желілерде де, теміржол-теңіз көлігімен тасымалдау кезінде де пайдалануға қабілетті вагондардың тірек құрылымдарын жасау негіздері жұмыста қарастырылды. Зерттеу платформалық вагон үшін жүргізілді. Алайда, авторлар хоппер вагонының жүк көтергіш құрылымын теміржол паромдары үшін техникалық бейімдеуге, атап айтқанда палубада сенімді бекітуге арналған құрылымдық элементтердің болуына назар аудармады.

Вагон шанағының беріктігін есептеу басылымда жүргізілді. Вагон тораптарында ақаулардың пайда болуының негізгі себептері талданды. Вагонның тірек құрылымын жақсарту бойынша іс-шаралар ұсынылды.

Жұмыста BCNHL жүк вагонының құрылымын талдау (үлкен сыйымдылығы және салмағы аз жабық вагон) жүргізілді. BCNHL вагоны оралған жүктерді (цемент, тыңайтқыш, астық және т.б.) тасымалдауға арналған. Алайда, ұсынылған құрылымдық жетілдірулер осы вагондарда әр түрлі жүк түрлерін бір уақытта тасымалдау мүмкіндігіне ықпал еткен жоқ.

Вагонға жүктемені анықтау нәтижелері жұмыста ұсынылды. Бұл зерттеуді жүргізу кезінде авторлар нормативтік мөндермен шектелді. Вагонның тірек құрылымының беріктігін модельдеу нәтижелері келтірілген. Алайда, бұл вагон жоғары температуралы жүктерді тасымалдауға бейімделмеген.

Келесі жұмыста жетілдірілген вагонның беріктігіне талдау жасалды. Соққы жүктемелері кезінде алынған вагон кернеуіне қатысты қорытындылар жасалды.

Композиттік панельдерді пайдалану арқылы жүк вагонын модернизациялау мүмкіндігін талдау жұмыста жүргізілді. Вагонның тірек конструкциясы үшін ұсынылатын енгізудің орындылығы негізделген. Алайда бұл жұмыста жүк тасымалының тиімділігін арттыру үшін вагонды жаңғырту қарастырылмаған.

Басылымда жүк вагонын жаңарту кезінде сэндвич панельдерін пайдаланудың негіздемесі келтірілген. Жаңғыртудың артықшылықтары мен оны вагондарда одан әрі дамыту перспективалары атап өтілді.

Жұмыста әртүрлі жұмыс режимдерінде вагондардың негізгі түрлерін жүктеу анықталды. Өзінің нормативтік ресурсын сарқып алған жүк вагондарын одан әрі пайдалану негіздемесі берілді. Алайда, бұл вагондардың құрылымдары жоғары мамандандырылған және оларға бір уақытта әртүрлі жүк түрлерін тасымалдауға мүмкіндік бермеді.

Буын үлгісіндегі вагондарды пайдалануға беру негіздемесі басылымда қарастырылды. Вагондардың динамикалық жүктемесі мен беріктігін анықтау нәтижелері ұсынылды. Дегенмен, ұсынылған вагондарға техникалық қызмет көрсету үдерісі олардың дизайн ерекшеліктеріне байланысты пайдалану қиындықтарын тудырды.

Әдебиеттерге шолу хоппер вагондарының дизайнын жетілдіру мәселелері өте өзекті деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, олар одан әрі дамуды қажет етеді.

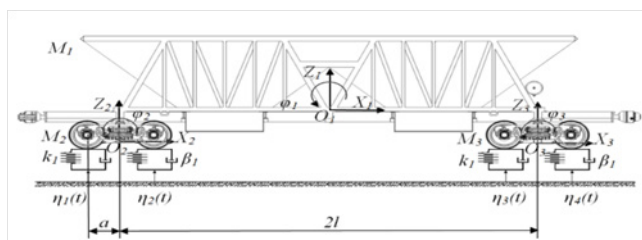
Әр түрлі жүк түрлерін бір уақытта тасымалдау мүмкіндігін қамтамасыз ету есебінен хоппер вагонын пайдалану тиімділігін арттыру мақсатында оның құрылымының жетілдіру ұсынылады. Бұл шешім денені тік қабырға мен көлденең байланыстырушы таспалар арқылы бір-бірімен әрекеттесетін екі бөлек бөлікке бөлуден тұрады.

Жақтаудың қаттылығын арттыру үшін бөлімдер тірелген жерлерде орталық бөлікке қораптың ортаңғы арқалығы орнатылды. Бөлімдер тек жақтаудың консоль бөліктерінде ғана емес, сонымен қатар ортаңғы бөлігінде де тірелгендіктен, онда кернеулер мен қозғалыстардың жоғарылауы байқалды. Сондықтан 6 арқалықты орнату арқылы жақтаудың қаттылығын арттыруға бағытталған шешім ұсынылды. Бұл вагон құрылымына патенттік өтінім берілді.

Бұл ретте «Укрспецвагон» кәсіпорнында салынған 20-9749 үлгісіндегі хоппер-вагон прототип ретінде таңдалды. Жақсартылған хоппер вагоны секцияларының пайдалы көлемі 41 м³ құрайды. Вагонның ені 3154 мм және рамалық арқалықтардың ұзындығы

13500 мм. Вагонның негізі 7800 мм. Вагонның бейнесі 1-суретте көрсетілген.

Екі секциялы хоппер вагонының тік жүктемесін анықтаудың мақсаты динамиканың негізгі көрсеткіштерін нормаланғандармен салыстыру арқылы оның қозғалыс барысын бағалау болып табылады. Хоппер вагонының тік жүктемесін анықтау үшін математикалық модельдеу жүргізілді. Модель хоппер вагонының тік жазықтықтағы келтірімдік және бұрыштық қозғалыстарын сипаттайды, өйткені ол түйіспелі соққылар бойымен қозғалады. Бұл жағдайда рельс жолы серпімді және тұтқыр болып саналады. Есептеу схемасы 2-суретте көрсетілген. Вагон бос күйінде қозғалатыны ескерілді.



1-сурет. Есептеу схемасы

Модельде 18-100 арбалардың техникалық сипаттамалары ескерілді.

Есептеу кезінде жүк тиелген вагонның жүк көтергіш құрылымының салмағы шамамен 730 кН, ал арбалардың салмағы (18-100 моделі) 47 кН екендігі ескерілді. Серіппелі аспалардың (подвеска) қаттылығы 8000 кН/м, ал салыстырмалы үйкеліс коэффициенті 0,1 болды. Шынжыр табанның қаттылығы 100 000 кН/м, демпферлік коэффициенті 200 кН/м. кедір - бұдырлық амплитудасы 0,01 м, кедір - бұдырлық ұзындығы 3 м және кедір - бұдырлар арасындағы қашықтық 25 м болды.

Математикалық модельдің шешімі MathCad бағдарламасында Рунге-Кутта әдісін қолдану арқылы орындалды. Бастапқы қозғалыстар мен жылдамдықтар нөлге тең болды. Алынған динамика көрсеткіштері рұқсат етілген мәндер шегінде болды.

Екі секциялы хоппер вагонының беріктігі есептелді. Максималды кернеулер 312,3 МПа болды және бекіту түйінінде пайда болды. Алайда, алынған кернеу мәндері нормативтен аспады және олардан 9,5% төмен болды.

Зерттеу нәтижелері теміржол көлігінің рентабельділігін арттыруға ықпал етеді. Сонымен қатар, жұмыс нәтижелері заманауи вагон конструкцияларын, соның ішінде халықаралық тасымалдарды жасау кезінде пайдалы болуы мүмкін.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Козырев, А.И. Допустимые параметры неровностей на головке рельса. Путь и путевое хоз-во. – 2002. – № 1. – С. 13-14.
- 2 Ибраев Ж.С. Жер бетіндегі көлік құралдары: оқу құралы. – Алматы: ҚазККА, 2007. – 180 б.
- 3 Вагондар шаруашылығы: М.Д. Габдуллин, Р.П. Айдарбаев, Г.Д. Естемесова, и Н.З. Сүлеева. – Алматы: ҚазККА, 2008. – 80 б.
- 4 Қаспақбаев Қ.С. Локомотивтерді жобалау және есептеу негіздері: оқу құралы / Қ.С. Қаспақбаев, Н.А. Тоқмұрзина. – Алматы: ҚазККА, 2007. – 160 б.
- 5 Мусаев Ж.С. Көлік техникасының динамикасы: оқу құралы / Ж.С. Мусаев, А.Б. Шимбулатова. – Алматы: ҚазККА, 2009. – 134 б.
- 6 Вагондарды жобалау және есептеу: оқу құралы / Жалпы редакциясын басқарған В.Г. Солоненко. – Алматы: ҚазККА, 2007. – 731 б.
- 7 Коган, А.Я. Динамика пути и его взаимодействие с подвижным составом. – М.: Трансп. – 2007. – 326 с.
- 8 Биттибаев, С.М., Мукашева, К.В. Исследование динамики железнодорожных рельсов. Тр. Междунар. научно-практич. конф. «КазНТУ – образованию, науке и производству Республики Казахстан». – Алматы: КазНТУ. – 2019. – С. 303-305.
- 9 Козырев, А.И. Допустимые параметры неровностей на головке рельса. Путь и путевое хоз-во. – 2002. – № 1. – С. 13-14.
- 10 Биттибаев, С.М. и др. К вопросу динамики железнодорожного пути с неровностями. Тр. КарГТУ. – Караганда. – 2001. – С. 95-96.

ЗАМАНАУИ ЭЛЕКТР КӨЛІКТЕРІНДЕГІ ГИБРИДТІ ҚУАТ КӨЗДЕРІ: КҮН БАТАРЕЯЛАРЫ МЕН АККУМУЛЯТОРЛАР

КАЗБЕКОВА Ж. Д.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Қазіргі таңда әлемдік көлік индустриясы тұрақты даму қағидаларына сай жаңа технологияларды енгізуге бағытталған. Бұл өзгерістердің басты себебі – экологиялық мәселелер, жанармай қорларының азаюы және энергия тиімділігін арттыруға деген сұраныс. Осы тұрғыда гибриді қуат көздері бар электр көліктері, әсіресе күн батареялары мен аккумуляторлар үйлескен жүйелер, заманауи шешімдердің бірі болып отыр.

Күн батареялары бар электр көліктерінің басты ерекшелігі – олар энергияның екі түрін де қолдана алады: желіден зарядталатын аккумуляторлар және күннен алынатын табиғи энергия. Бұл көліктің қуат қорын тиімді пайдаланып, бір зарядта жүру қашықтығын арттыруға, сондай-ақ жанармайға тәуелділікті азайтуға мүмкіндік береді.

Бұл мақалада гибриді қуат көздері бар электр көліктерінің жұмыс принциптері, олардың тиімділігі және болашағы қарастырылады.

Бұл зерттеудің негізгі мақсаты – гибриді қуат көздері, әсіресе күн батареялары мен аккумуляторлардың электр көліктеріндегі рөлін зерттеу, олардың тиімділігін талдау және болашақтағы даму перспективаларын анықтау. Сондай-ақ, аталмыш технологиялардың экологиялық және экономикалық артықшылықтарын көрсету.

Электр көліктерінің дәстүрлі түрлері тек аккумуляторлық қуатқа тәуелді. Алайда бұл олардың ұзақ сапарларға жарамсыз болуына және жиі қуаттау қажеттілігіне әкеледі. Осыған байланысты көлік өндірушілері күн панельдерін электр көліктеріне біріктіру арқылы қосымша қуат көзін ұсынуды қолға алды.

Гибриді қуат көздері бірге жұмыс істегенде:

Күн панельдері күннің энергиясын электр энергиясына айналдырады.

Бұл энергия тікелей аккумуляторға беріледі немесе козғалтқышты қуаттандырады.

Артық энергия батареяға жиналып, түнде немесе бұлтты күндері пайдаланылады.

Мұндай жүйе Tesla, Aptera, Lightyear сияқты жетекші компаниялар шығарған заманауи электр көліктерінде қолданылуда.

Гибриді қуат көздерінің басты артықшылықтары:

Экологиялық таза – Электр энергиясын күннен алу көмірқышқыл газының (CO_2) шығарылуын азайтады, яғни қоршаған ортаға зиянсыз.

Қуат тиімділігі – Күн панельдері аккумуляторларды толықтыру арқылы көліктің жүрісін ұзартады.

Үнемділік – Күннен алынатын энергия тегін болғандықтан, көлік иесіне электр қуатына кететін шығынды азайтуға көмектеседі.

Жоғары автономия – Электр қуатын тек желіден ғана емес, күннен де алу зарядтау станцияларын жиі іздеуді қажет етпейді.

Жанармайға тәуелділікті жояды – Бұл жүйе дәстүрлі жанармайға деген қажеттілікті азайтып, экономикалық тұрғыдан тиімді болады.

Бүгінде гибриді қуат көздері бар көліктерді дамытуға көптеген елдер мен компаниялар үлес қосуда. Toyota, Hyundai, Lightyear, Aptera сынды өндірушілер күн батареялары бар көліктерді тестілеуден өткізіп, оларды нарыққа енгізуге дайындық жүргізіп жатыр.

Жақын болашақтағы өзгерістер:

Күн панельдерінің тиімділігі артады – Перовскитті күн батареялары секілді жаңа материалдар дәстүрлі кремний негізіндегі панельдерге қарағанда энергияны тиімдірек жинақтай алады.

Қуат сақтау технологиясы жақсарады – Суперконденсаторлар және жаңа буынды литий батареялары аккумуляторлардың сыйымдылығын арттырып, олардың жұмыс мерзімін ұзартуға көмектеседі.

Электр көліктерінің бағасы төмендейді – Технологиялардың қолжетімді болуымен гибриді қуат көздері бар көліктердің құны да арзандайды, бұл олардың кең таралуына әсер етеді.

Кейбір сарапшылардың пікірінше, 2035 жылға қарай көптеген елдер бензин және дизельмен жүретін көліктерден толықтай бас тартуы мүмкін. Бұл өз кезегінде күн энергиясымен жұмыс істейтін электр көліктерінің дамуын жеделдетеді.

Гибриді қуат көздері – электр көліктерінің болашағы. Күн батареялары мен аккумуляторларды біріктіру арқылы көлік өндірісі энергияны тиімді пайдаланып, экологиялық таза көліктерді дамытуға мүмкіндік алады.

Көмірқышқыл газының шығарылуын азайту

Электр қуатына деген тәуелділікті азайту

Автономды жүру мүмкіндігін арттыру

Экономикалық тиімділікке қол жеткізу

Қазіргі уақытта әлемдегі ірі компаниялар гибридті қуат көздері бар көліктерді нарыққа шығару үшін ғылыми зерттеулер жүргізуде. Бұл технология жасыл экономикаға көшу процесін жеделдетіп, көлік секторында экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

Жаңашылдық ерекшеліктері:

Күн батареялары мен аккумуляторлардың үйлесімді жұмысының тиімділігін бағалау.

Қазіргі заманғы гибридті көліктердің даму үрдістерін талдау.

Көлік индустриясында экологиялық тұрақтылыққа ықпал ететін жаңа технологияларды ұсыну.

Энергия тиімділігін арттыруға бағытталған жаңа материалдар мен шешімдер қарастыру.

Гибридті қуат көздері бар электр көліктерінің экологиялық тиімділігі – олардың басты артықшылықтарының бірі. Бұл технологиялар көмірқышқыл газының шығарылуын азайтады. Яғни күн панельдері мен аккумуляторлардың үйлесімі арқылы көлік қозғалтқышының жұмысын жақсарту, дәстүрлі жанармайға тәуелділікті төмендетеді. Нәтижесінде, CO₂ және басқа зиянды газдардың шығарылуы едәуір азаяды.

Энергияның жаңартылатын көздерінен алынуын қамтамасыз етеді. Күн батареялары табиғи және сарқылмас энергия көзі болып табылады. Бұл, өз кезегінде, энергия өндірісінің экологиялық ізін азайтып, жасыл экономикаға көшуге ықпал етеді.

Тұрақты даму мен экологиялық тепе-теңдікті сақтауға септігін тигізеді. Сондай-ақ гибридті жүйелерді пайдалану арқылы қалдықтардың, жанармайдың және энергияның тиімді пайдаланылуы қамтамасыз етіледі. Нәтижесінде, қоршаған ортаға теріс әсер ететін факторлар төмендейді.

Бастысы экологиялық саясат пен заңнамалық қолдауды нығайтады, көптеген елдер мен халықаралық ұйымдар экологиялық таза көліктерді дамытуға басымдық беріп, салықтық жеңілдіктер мен мемлекеттік қолдау шараларын жүзеге асыруда. Бұл технологияның коммерциялық қолжетімділігін арттыра отырып, жалпы экологиялық ахуалдың жақсаруына әсер етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1 Tesla Motors. (2023). Solar-Powered Electric Vehicles.

2 Lightyear. (2022). Next-Gen Solar Cars and Their Future.

3 Toyota Official Website. (2023). Hybrid and Electric Vehicles Development.

4 International Energy Agency (IEA). (2022). Global EV Outlook 2022.

5 Aptera Motors. (2023). Solar Electric Vehicles: The Future of Mobility.

6 Жаңартылатын энергия көздері туралы Қазақстан Республикасының заңы (2013 ж.).

7 Қазақстан Республикасының 2050 стратегиясы: Жасыл экономикаға көшу

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЯГОВО-СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ КОЛЕСНЫХ ТЯГОВО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

ҚАЙРОЛЛА Б. Қ.

научный сотрудник, Казахстанский институт науки и технологий, г. Павлодар

ГАЗИЗОВ Р. Т., ТАСТЕМИРОВ М. Е.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Колесные тягово-транспортные машины выполняют работы в разнообразных дорожных и почвенно-грунтовых условиях эксплуатации. В процессе их работы на переувлажнённых и рыхлых почвах, при движении их по бездорожью вследствие значительного снижения сцепления с опорной поверхностью резко возрастает буксование и увеличиваются потери на самопередвижение, в итоге, использование машины становится неэффективным. Большую роль в решении вопроса повышения эффективности использования тягово-транспортных машин принадлежит совершенствованию их ходовых систем.

На основе наблюдений большинства ученых и практиков можно сделать вывод, что низкие тягово-сцепные характеристики тягово-транспортных машин приводят к снижению их эффективности, возрастанию расхода топлива и ухудшению других эксплуатационных свойств машин.

В настоящее время существует ряд различных устройств и методов, которые используются для противодействия указанным негативным явлениям:

- использование дополнительных устройств на колесах;
- изменение давления в шинах колесных машин;

- догрузка ведущих колес;
- установка сдвоенных колес и шин с широким профилем;
- установка полугусеничного движителя.

Использование дополнительных устройств на колесах обеспечивает повышение тягово-сцепных свойств тягово-транспортной машины по мягкому грунту, размытой почве, сугробам. При этом происходит совершенствования конструкции ходовой системы машины при неизменном сцепном весе. В качестве дополнительных устройств используются: цепи противоскольжения, браслеты и скобы, противобуксовочные колодки, уширители различных конструкций или иные приспособлений, которые монтируются на штатные пневмоколесные движители.

Широкое применение получили цепи противоскольжения различных конструкций, включая мелкозвенчатые, траковые и плечевые цепи (рисунок 1). Они надеваются на колеса транспортного средства и состоят из двух тросов или цепей (внешнего и внутреннего обода), соединенных поперечными цепями. При креплении на колесо поперечные цепи создают над протектором шины выступы, которые зацепляются за грунт при езде и не дают колесу увязнуть. При использовании цепей противоскольжения увеличивается сцепление колеса с грунтовой, заснеженной или обледенелой дорогой. Сила тяги, реализуемая колесами, возрастает до 60% [1]. Также необходимо учитывать, что использование цепей противоскольжения увеличивают расход топлива и ограничивают скорость движения.

Еще одним способом увеличения тягово-сцепных свойств колесных машин является применение уширителей. Использование ленточного уширителя, представляющего собой две резинотканевые ленты, соединенные между собой металлическими грунтозацепами, увеличивает тяговые свойства машины на снежной целине до 25%, при этом сопротивление движению снижается на 30%. Однако применение уширителей значительно увеличивает габаритную ширину машины, а при поворотах уширители имеют склонность к спаданию [2].



Рисунок 1 – Цепи противоскольжения и уширители колес

Одним из наиболее эффективных и доступных способов повышения тягово-сцепных свойств колесных тягово-транспортных машин является способ регулирования давления воздуха в шинах колес в допустимых пределах, в зависимости от условий эксплуатации [3]. При понижении давления воздуха увеличивается деформация шин, возрастают площадь контакта колес с почвой и их сцепление. Для реализации указанного метода используют шины с регулируемым давлением.

Использование шин с регулируемым давлением воздуха связано с оборудованием машин специальной системой централизованной накачки шин, что приводит к усложнению конструкции машин и повышению их стоимости. Такая система позволяет поддерживать необходимое давление воздуха в шинах задних колес из кабины водителя на ходу. Технологический процесс, выполняемый колесной машиной, часто связан с постоянным изменением ее массы.

Понижение величины давления воздуха в шинах колес вызывает повышение их радиальной деформации, что, в свою очередь, увеличивает величину угла крена машины от действия центробежной силы на поворотах.

Догрузка ведущих колес позволяет получить большую силу тяги по сцеплению на грунтах с малым коэффициентом сцепления. Используют несколько способов догрузки ведущих колес:

1 способ: установка дополнительных грузов на диск заднего колеса и на передний брус полурамы колесной машины (рисунок 2). В зависимости от требуемой догрузки задних колес можно устанавливать на каждое колесо попарно любое число грузов (от 2 до 12). Первую пару грузов крепят к диску болтами и гайкой. Каждую следующую крепят к предыдущей болтами, которые заворачивают в резьбовое отверстие уже установленных грузов [4].

Спереди грузы устанавливают на специальный кронштейн, который располагают на переднем бруске машины. Грузы стягивают струной с помощью гайки.

2 способ: заполнение жидкостью камер шин ведущих колес. Заполнение камер шин ведущих колёс жидкостью применительно для шин, которые имеют большой внутренний объём, что позволяет значительно увеличить сцепной вес. Камеры заполняются водой на 3/4 их объёма, а во время заморозков в них заливается 25-ти процентный раствор хлористого кальция, который не замерзает до температуры – 30 °С. После заполнения камер водой либо раствором колесо необходимо накачать воздухом до нормального давления. Выполнение транспортных работ с заполненными жидкостью камерами шин запрещено, поэтому перед этим необходимо слить из них жидкость [5].

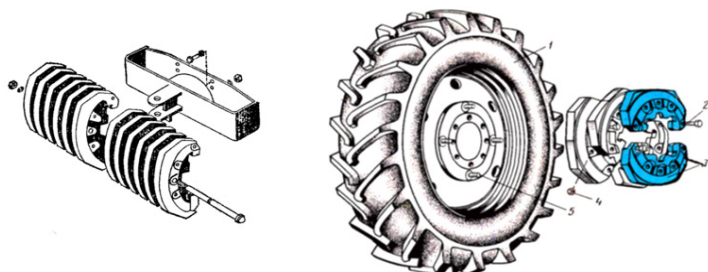


Рисунок 2 – Установка дополнительных грузов на передний брус и диск заднего колеса тяговой машины

3 способ: установка специальных устройств: механические и гидравлические догрузатели. Сущность их работы заключается в использовании веса рабочей машины для переноса части весовой нагрузки с передних управляемых на задние ведущие колеса машины.

Для работы на торфяниках и переувлажнённых почвах устанавливают спаренные колеса либо шины широкого профиля на ведущие колеса тяговой машины. Для кропления второго комплекта колёс к первому используются специальные переходники. Данный способ позволяет уменьшить буксование тяговой машины в два и более раза, а также значительно увеличить его тяговое усилие [6].

Для особых условий работы колесной тяговой машины (заболоченная местность, пойма реки, глубокий снежный

покров) используют полугусеничный движитель, позволяющий одновременно увеличить площадь контакта и сцепление движителей с почвой [4, 7, 8].



Рисунок 3 – Тяговая машина на полугусеничном ходу

Использование полугусеничного движителя возможно только в периоды, когда тяговая машина имеет повышенное буксование, оставляет глубокую колею и не развивает требуемой силы тяги на крюке.

Анализ различных методов повышения тягово-сцепных свойств колесных тягово-транспортных машин показал, что одним из наиболее оптимальных и эффективных способов является установка на тяговую машину полугусеничного движителя.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Михалин П. А. Шины и цепи колесных лесных тракторов // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество». – 2007. – №2. – С. 84-85.
- 2 Бруданов, А. М. Обзор существующих конструкций для повышения проходимости автомобиля категории М1 // Молодой учёный. – 2016. – №12(116). – С. 216-219.
- 3 Ким, Ю. А., Насковец, М. Т., Жарков, Н. И., Гиль В. И. Повышение проходимости колесных машин за счет регулирования давления воздуха в шинах // Труды БГТУ. – 2022. – №2(1). – С. 125-129.
- 4 Ксенович, И.П. Тракторы МТЗ-100 и МТЗ-102. – М.: Агропромиздат, 1986. – 256 с., ил. – (Учебники и учеб. пособия для подгот. с.-х. кадров массовых профессий).
- 5 Тракторы и автомобили: учеб. пособие для средних с.-х. учебных заведений по спец. 1508 «Механизация сельского

хозяйства» / В. А. Скотников, А. А. Машенский, В. С. Глушаков; ред. В. А. Скотников. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 440 с.: ил.

6 Heisler H. Advanced vehicle technology / Heinz Heisler. – 2. ed. – Oxford [etc.]: Butterworth – Heinemann, 2002. – IX, 654, p.

7 Zanten A., Erhardt R., Pfaff G. An Introduction to Modern Vehicle Design / Edited by Julian Hapian-Smith. Reed Educational and Professional Publishing Ltd 2012. – 600 p.

8 Бекенов Т.Н., Абишев К.К., Мавланова А.Н., Аубакиров Б.У. К совершенствованию ходовых систем колесных машин // Вестник ЕНУ имени Л.Н. Гумилева. – 2007. – № 6. – С. 34-39.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОЛЕСНОГО ДВИЖИТЕЛЯ: ИННОВАЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ И БУДУЩЕЕ

ҚАЙРОЛЛА Б. Қ.

научный сотрудник, Казахстанский институт науки и технологий, г. Павлодар
ГАЗИЗОВ Р. Т., ТАСТЕМИРОВ М. Е.

магистранты, Торайгыров университет, г. Павлодар

Колесный движитель является одним из важнейших элементов транспортного средства. Его задача – обеспечивать передачу крутящего момента на дорогу с минимальными потерями энергии и максимальной эффективностью. В современном мире, где требования к транспортным средствам непрерывно растут, вопросы улучшения эффективности колесного движителя становятся первостепенными для автомобильной промышленности. В условиях перехода к «зеленым» технологиям и электромобилям перед производителями колесных движителей встают амбициозные задачи.

История колесного движителя начинается с первых изобретений колес, которые использовались для облегчения перемещения грузов и увеличения скорости передвижения. В эпоху индустриальной революции появились первые машины с механическими приводами, которые потребовали повышения прочности и износостойкости колес. Сегодня колесный движитель – это результат многолетнего развития и исследований, который включает в себя передовые материалы и технологии.

Актуальность темы обусловлена растущими потребностями в энергоэффективности, экологической безопасности и увеличении срока службы транспортных средств. Современное общество ставит

перед инженерами вызовы, требующие нестандартных подходов и инноваций.

Основные направления оптимизации колесного движителя:

Новые материалы и конструкции. Использование углепластиков, легких металлических сплавов и наноматериалов позволяет существенно улучшить характеристики колесных движителей. Это приводит к снижению общей массы транспортного средства, повышению прочности и уменьшению сопротивления движению.

Современные конструкции также направлены на уменьшение шумового загрязнения, что особенно важно для городских условий эксплуатации. Многие производители используют слоистые материалы, способные поглощать вибрации и шум.

Использование инновационных шин. Для повышения энергоэффективности создаются шины с уменьшенным сопротивлением качению, которые снижают расход топлива и увеличивают дальность хода электромобилей. Важную роль играют материалы с улучшенными антифрикционными характеристиками.

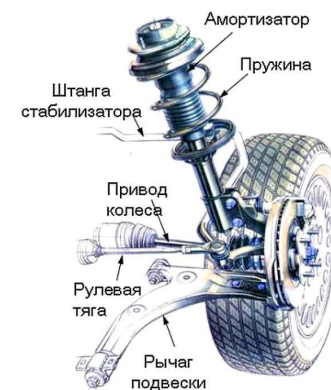


Рисунок 1 – Устройство колеса машины

Современные технологии производства позволяют использовать инновационные полимеры, которые одновременно повышают износостойкость шин и обеспечивают уменьшение потерь энергии при движении. Кроме того, особое внимание уделяется конструктивным решениям, таким как оптимизация рисунка протектора для минимизации трения и улучшения сцепления с дорогой. Это особенно важно для электромобилей, так как снижение

сопротивления качению способствует увеличению запаса хода, что напрямую отражается на удобстве эксплуатации и снижении углеродного следа.

Эти достижения делают шины важным элементом устойчивых транспортных решений будущего.

Особое внимание уделяется «умным» шинам с сенсорами, позволяющими контролировать параметры давления, температуры и износа. Это повышает безопасность и способствует снижению эксплуатационных затрат.

Аэродинамическое совершенствование колесного движителя. Использование компьютерных моделирований позволяет разрабатывать обтекатели и диски, минимизирующие сопротивление воздуха. Это улучшает аэродинамические характеристики и снижает энергопотребление транспортного средства.

Внедрение технологий CFD (Computational Fluid Dynamics) открывает новые горизонты для проектирования колесных движителей с оптимизированной формой. С помощью этих технологий инженеры могут проводить детальное моделирование воздушного и водного потока вокруг движителя, учитывать турбулентность, сопротивление и другие важные параметры. Это позволяет не только улучшить аэродинамику или гидродинамику конструкции, но и повысить её энергоэффективность, устойчивость и манёвренность.

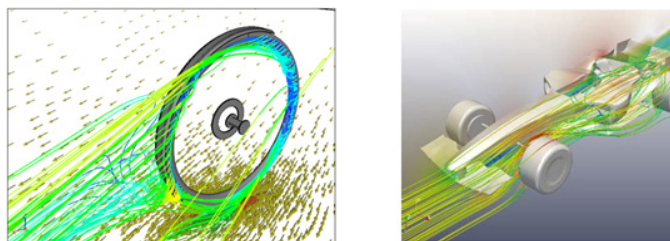


Рисунок 2 – Результат моделирования потоков воздуха вокруг колеса и автомобиля с использованием технологий CFD.

Приводы и энергоэффективность. Системы рекуперации энергии становятся стандартом для электротранспорта. Они позволяют возвращать энергию, теряемую при торможении, обратно в систему, что способствует повышению КПД. Кроме того, использование новых двигателей с высоким КПД сокращает энергозатраты.

Цифровизация и искусственный интеллект. Цифровизация колесных движителей позволяет создавать комплексные системы мониторинга, которые отслеживают состояние колес и адаптируют параметры движения. Искусственный интеллект прогнозирует возможные неисправности и предупреждает аварийные ситуации, повышая надежность системы.

Современные колесные движители разрабатываются с учетом принципов устойчивого развития. Использование переработанных материалов позволяет сократить объем отходов, а разработка технологий, снижающих углеродный след, обеспечивает соответствие экологическим стандартам.

Многие производители внедряют программы утилизации старых шин и колес, что делает производство и эксплуатацию транспорта менее вредными для окружающей среды.

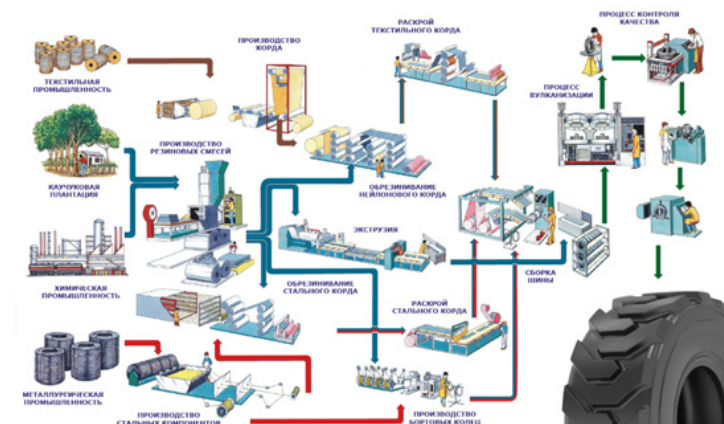


Рисунок 3 – Переработка шин на заводе с указанием этапов процесса.

В будущем колесные движители будут еще более интегрированы с системами автономного транспорта, используя искусственный интеллект для анализа данных о состоянии дороги и климатических условиях. Ожидается, что новые технологии найдут применение не только в легковых автомобилях, но и в грузовиках, сельскохозяйственной и строительной технике.

Внедрение экологических и энергоэффективных технологий приведет к созданию транспортных средств, которые минимально

воздействуют на окружающую среду и максимально удовлетворяют потребности общества.

Повышение эффективности колесного движителя – это ключевой аспект развития транспортной отрасли. Современные исследования и разработки открывают путь к созданию транспорта, который будет соответствовать требованиям устойчивого развития и экологической безопасности. Технологии оптимизации движителей способны не только улучшить качество жизни, но и обеспечить переход к более экологичному и экономичному будущему.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Иванов А. В., Петров Б. С. Оптимизация конструктивных параметров колесного движителя // Техника и технологии. – 2023. – № 1. – С. 10-20.
- 2 Сидоров В. К. Современные технологии шин: Сборник научных трудов. – М.: Издательство науки, 2022. – 250 с.
- 3 Смирнова Е. А. Аэродинамические решения в автомобилестроении: монография. – М.: Машиностроение, 2020. – 320 с.
- 4 Захаров Н. П. Применение искусственного интеллекта в транспортных системах // Инженерия и инновации. – 2023. – № 2. – С. 45-55.
- 5 Поляков И. А., Григорьев О. Л. Перспективы развития систем рекуперации энергии // Материалы конференции по новым технологиям. – 2024. – С. 15-25.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

КАЛЕНОВА М. Т.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

СЕМБАЕВ Н. С.

ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

В последние годы увеличивается количество автотранспортных средств. Поэтому увеличивается рост потребления бензина и соответственно загрязнение атмосферы выхлопными газами автомобилей. В связи с этим очень остро ставится вопрос о разработке

комплекса мер по экономии жидкого топлива и уменьшению содержания токсичных веществ в атмосфере. В настоящее время решение этих проблем заключается в следующем – это разработка практически нетоксичных электрических транспортных средств, популяризация, интеграция и постепенный переход на них с обычных автомобилей. При этом возникает другая проблема, которая связана с эксплуатацией таких автомобилей, а именно - для того, чтобы пользоваться электрическими транспортными средствами было комфортно, необходима соответствующая зарядная инфраструктура, которая обязательно должна включать в себя сети зарядных станций и/или станций замены аккумуляторных батарей.

В мире ведется большими темпами развитие подзарядки, которые работают от электрической сети. Наибольшее распространение получили обычные зарядные станции, их количество уже превышает 50 тысяч. Касательно станций замены аккумуляторных батарей, то их сейчас всего несколько, но вскоре ситуация должна измениться. Также, сравнительно недавно начали появляться зарядные станции, которые работают от возобновляемых источников энергии, это - от энергии солнца и ветра. Всего таких станций в мире уже насчитывает несколько сотен штук.

Количество проданных в мире электромобилей и гибридных электромобилей растет с каждым годом. За 2012 г. в мире было продано около 120 тыс. таких транспортных средств, а к 2025 г. прогнозируется, что доля электротранспорта составит порядка 15% от общего количества автомобилей. В результате столь интенсивного внедрения электромобилей в повседневную жизнь возникает потребность в соответствующей зарядной инфраструктуре, а именно в сетях зарядных станций и/или станций замены аккумуляторных батарей. Энергоснабжение станций подзарядки электротранспорта от возобновляемых источников энергии весьма актуально, в первую очередь при учете экологических факторов. Так, при подзарядке на сетевых станциях, которых сейчас большинство, эффект от снижения уровня выбросов за счет замещения автомобилей электромобилями частично компенсируется ростом выбросов тепловых электростанций, обеспечивающих рост мощности этого нового типа потребителей. Таким образом, получается, что электрические транспортные средства способствуют улучшению экологической обстановки только в тех районах, где они используются, тогда как в районах, где расположены тепловые

электростанции, напротив, наблюдается рост загрязнения атмосферы. Станции, работающие от генерирующих установок на основе возобновляемых источников энергии, такого недостатка практически лишены, так как в этом случае электроэнергия, необходимая для их работы, вырабатывается с использованием местных экологически чистых энергоресурсов (энергии солнца, ветра и др.).

На сегодняшний день лидирующие позиции по количеству электрических транспортных средств в мире занимают: США с количеством электромобилей и гибридов, превышающим 150 тыс. единиц, Япония – более 60 тыс. и Китай – около 40 тыс. [1]

Несмотря на то, что электрических транспортных средств в мире сейчас не так уж и много (более 300 тыс.) вскоре, согласно ряду прогнозов, они всё же будут способны составить конкуренцию обычным автомобилям. Так в ближайшем будущем правительства некоторых стран мира планируют увеличить количество электрических транспортных средств в несколько раз.

Возобновляемая энергия – это энергия, получаемая из природных источников, которые пополняются со скоростью, превышающей скорость ее потребления. Примерами таких постоянно пополняемых источников являются солнечный свет и ветер. Возобновляемые источники могут обеспечить огромное количество энергии и окружают нас повсюду.

В противоположность им ископаемые виды топлива – уголь, нефть и газ – являются невозобновляемыми ресурсами, на формирование которых уходят сотни миллионов лет. При сжигании ископаемых видов топлива для производства энергии происходят выбросы вредных парниковых газов, таких как углекислый газ.

При получении энергии из возобновляемых источников намного меньше выбросов, чем сжигание ископаемого топлива. Переход от ископаемых видов топлива, на которые в настоящее время приходится большая доля выбросов, к возобновляемым источникам энергии имеет особое значение для преодоления климатического кризиса.

Кроме того, энергетические комплексы, включающие в себя установки на основе возобновляемых источников энергии, зарядные станции и/или станции замены аккумуляторных батарей позволяют эффективно экономить ископаемое топливо за счет замещения вырабатываемой на тепловых электрических станций электроэнергии для зарядки электротранспорта. Помимо

экологической и топливной составляющих, использование энергокомплексов на основе возобновляемых источников энергии и станций подзарядки позволяет также повысить энергобезопасность и энергонезависимость энергорайонов страны. С точки зрения энергобезопасности строительство таких комплексов принесет в энергобаланс этих районов и регионов еще один или несколько новых объектов генерации электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии. В случае выхода из строя традиционных объектов генерации (электростанций, дизельных электроустановок и др.) или объектов передачи и распределения электроэнергии, комплексы на основе возобновляемых источников энергии смогут снабжать электроэнергией не только станции подзарядки электромобилей, но и другие объекты. В свою очередь для районов, удаленных от линий электропередачи, комплексы на основе возобновляемых источников энергии позволят снизить зависимость от поставок ископаемых видов топлива.

По итогам 2022 года объем выработки ВИЭ составил 5,11 млрд. кВтч (ВЭС – 2411 млн.кВтч; СЭС – 1763 млн.кВтч; ГЭС - 934 млн. кВтч;) или 4,53% из общего объема производства электрической энергии. В 2023 году этот показатель достигнет 5%.

В 2021 году введены 12 объектов ВИЭ суммарной мощностью 385 МВт с общей суммой инвестиций 180 млрд. тг.

В 2023г будут введены 15 объектов общей мощностью 276 МВт.

В ноябре подписано межправительственное соглашение с Францией на строительство ВЭС с накопителями мощностью 1 ГВт (Total). Подписано соглашение о принципах по строительству ВЭС мощностью 1 ГВт (Masdar).

На аукционных торгах по ВИЭ в 2022 г. было отобрано 15 проектов ВИЭ общей мощностью 440 МВт, из них ВЭС – 400 МВт, СЭС - 40 МВт. Была получена исторически минимальная цена для ВЭС – 12,49 тг, меньше 3 центов за 1 кВтч, что близко к мировому рекорду.

На текущий момент в Республике имеется 134 действующих объектов ВИЭ суммарной мощностью 2010 МВт (ВЭС- 684 МВт; СЭС–1038 МВт; ГЭС – 280 МВт; БиоЭС – 8 МВт) [3].

В соответствии с Законом Республики Казахстан о поддержке использования ВИЭ для производителей чистой энергии предусмотрена возможность реализовать произведенную электроэнергию от ВИЭ в сети общего пользования, по специальным тарифам через Расчетно – финансовый центр поддержки

ВИЭ, который гарантирует закуп электрической энергии от ВИЭ. Производители ВИЭ освобождаются от оплаты услуг энергопередающих организаций на передачу электрической энергии, определен приоритет для ВИЭ при передаче электроэнергии по сетям.

Эти меры государственной поддержки в виде гарантированной покупки электроэнергии позволяют стимулировать развитие ВИЭ.

В структурно-функциональной схеме основными генерирующими элементами ГЭК являются установки, работающие от ВИЭ. Так как использование таких установок затруднено отсутствием у них возможности обеспечения гарантированного энергоснабжения, то для преодоления этого затруднения в схеме присутствуют аккумуляторы энергии, а именно типовые аккумуляторные батареи для зарядных станций и аккумуляторные батареи электромобилей для станций замены АКБ. Помимо этого надёжность электроснабжения также обеспечивается за счёт наличия резервных источников питания: электрической сети и отдельных дизельных электроустановок. Что же касается самих станций подзарядки, то здесь они не обозначены, а показаны лишь их основные элементы, а именно: зарядные устройства, с помощью которых осуществляется подзарядка аккумуляторов электрических транспортных средств, и, в случае со станциями замены, некоторый запас аккумуляторных батарей электромобилей, который необходим для нормальной работы станций.

Ресурсная модель представляет собой математическую модель источников первичной энергии, имеющих в точке предполагаемого размещения гибридного энергокомплекса значения, отличные от нуля. Обычно ресурсная модель строится на основании официальных данных о наблюдаемых значениях параметров ресурсов в этой точке. Однако, в случае, когда для рассматриваемых координат такие данные отсутствуют, модель допускает пересчёт данных по этим значениям на ближайших к рассматриваемой точке метеостанциях. В рамках данной работы наибольший интерес представляют энергии ветра и солнца, поэтому в дальнейшем рассматриваются только эти два типа возобновляемых источников энергии.

Исходную информацию для гелиоэнергетических расчётов сегодня можно получить из разных источников. Это может быть справочник по климату СССР, метеорологическая база данных NASA и т.д. В данной же работе исходные данные, а именно значения потока суммарного и диффузного солнечного излучения

(СИ) для каждого часа года, были получены из швейцарской базы данных (БД) о местных ресурсах под названием “Meteonorm”. Эта БД позволяет получить для любой точки на поверхности Земли среднемесячные, среднесуточные и среднечасовые значения прихода СИ за период в 1 год. Однако следует отметить, что данные, полученные с помощью “Meteonorm”, основаны не на наблюдениях, а интерполируются программой по заложенным закрытым алгоритмам. В качестве исходной информации для интерполирования здесь используются данные о приходе СИ для более чем 8000 точек на поверхности Земли.

Далее значения потока суммарного и диффузного солнечного излучения пересчитывались для приёмной площадки, расположенной под оптимальным углом. Так, сегодня известно множество моделей, предназначенных для этих целей.

Исходная информация для ветроэнергетических расчётов тоже может быть получена из разных источников. Например, из специализированных баз данных по климатическим характеристикам ветра.

С помощью БД “Meteonorm” для каждого часа года были получены значения скорости ветра на высоте 10 м, которые в дальнейшем потребовалось пересчитать на высоту размещения ветроколеса рассматриваемой ветроэнергетической установки. Так, изменение скорости ветра по высоте зависит от множества факторов: шероховатости местности, рельефа, наличия искусственных препятствий и т.д. При проведении ветроэнергетических расчётов большое значение имеет выбор зависимости скорости ветра от высоты, которая аппроксимируется, как правило, степенной или логарифмической функциями.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мартынов А. С., Семикашев В. В. Консолидированный обзор «Эффективность использования ВИЭ, местных видов топлива и вторичных энергоресурсов в регионах России», Тематическое сообщество «Энергоэффективность и Энергосбережение», 2011. – 54 с.

2 Доклад о состоянии окружающей среды / Правительство Москвы, Департамент природопользования и охраны окружающей среды; [под общ. ред. А.О. Кульбачевского]. - М.: Спецкнига, 2012. – 96 с.

3 Иванов Н. Этот шумный, шумный мир. «Наука и жизнь», №1, 2012. – 38 с.

4 Тягунов М.Г., Афонин В.С., Васьков А.Г., Дерюгина Г.В., Шестопалова Т.А. Системные свойства гибридных энергокомплексов на основе возобновляемых источников энергии // Энергобезопасность и энергосбережение, №2, 2012. – 27 с.

5 Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Спирин. – 5-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 38 с.

ИИ В ДИАГНОСТИКЕ И ПРЕДСКАЗАНИИ ПОЛОМОК ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

НҰҒЫМАНОВА Ж. Қ.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

СЕМБАЕВ Н. С.

ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современные промышленные предприятия активно внедряют цифровые технологии для повышения эффективности производственных процессов. Одним из ключевых направлений в этом контексте является применение искусственного интеллекта (ИИ) в диагностике и предсказании поломок ленточных конвейеров. Использование ИИ позволяет минимизировать простои, снизить затраты на ремонт и продлить срок службы оборудования.

Ленточные конвейеры широко применяются в горнодобывающей, металлургической, строительной и других отраслях промышленности. Однако их работа сопряжена с рядом проблем. Износ роликов и ленты приводит к отказам, неожиданные поломки вызывают остановку производства, а высокие затраты на внеплановый ремонт создают дополнительные расходы. Кроме того, человеческий фактор может приводить к несвоевременному выявлению дефектов. [1]

Традиционные методы диагностики включают визуальный осмотр и периодическое техническое обслуживание, что не всегда позволяет своевременно обнаружить неисправности. В этом случае ИИ становится мощным инструментом для повышения надежности конвейерных систем.

Применение ИИ в диагностике конвейеров основано на анализе данных, поступающих с различных сенсоров и датчиков. Основные этапы работы системы включают сбор данных, при котором датчики измеряют вибрацию, температуру, натяжение ленты, уровень шума и другие параметры. Затем происходит обработка информации, во время которой данные передаются в систему машинного обучения и анализируются в реальном времени. Далее алгоритмы выявляют отклонения от нормальных параметров работы, что позволяет обнаруживать аномалии. На основе исторических данных ИИ прогнозирует возможные неисправности и их причины, обеспечивая предсказание поломок. В завершение система формирует рекомендации по обслуживанию, предлагая оптимальные меры по ремонту и техническому обслуживанию.

Внедрение ИИ в систему мониторинга ленточных конвейеров дает значительные преимущества. Оно позволяет минимизировать простои за счет раннего выявления проблем, что дает возможность проводить обслуживание без остановки производства. Прогнозная диагностика снижает затраты, уменьшая расходы на аварийные ремонты. Поддержание конвейера в оптимальном состоянии способствует продлению срока службы оборудования и увеличению его эксплуатационного ресурса. Кроме того, раннее выявление неисправностей повышает безопасность, снижая риск аварийных ситуаций и травм персонала.

Компании уже внедряют системы предиктивной аналитики для мониторинга ленточных конвейеров. Например, использование нейросетей позволяет анализировать большие массивы данных и обнаруживать потенциальные неисправности задолго до их проявления. В результате предприятия получают возможность планировать обслуживание, а не реагировать на уже случившиеся поломки. [2]

ИИ играет важную роль в модернизации конвейерных систем, обеспечивая надежность и эффективность их работы. В будущем можно ожидать еще более точных алгоритмов диагностики, интеграции ИИ с цифровыми двойниками оборудования и полной автоматизации процессов технического обслуживания. Инвестиции в технологии ИИ для диагностики конвейеров – это шаг к повышению производительности и снижению эксплуатационных затрат предприятий.

Искусственный интеллект (ИИ) революционизирует подход к диагностике и прогнозированию поломок ленточных конвейеров,

обеспечивая высокую точность, снижение простоев и повышение безопасности. Современные решения объединяют машинное обучение, компьютерное зрение и IoT-технологии, создавая интеллектуальные системы мониторинга.

Методы ИИ в диагностике конвейеров включают несколько ключевых направлений. Машинное обучение применяется для предиктивного обслуживания, где случайный лес демонстрирует 100% точность в классификации состояния ключевых компонентов, таких как редукторы и звездочки, анализируя данные датчиков, включая температуру, вибрацию и мощность. Нейронные сети с LSTM прогнозируют износ ленты на основе исторических данных, сокращая незапланированные остановки на 30%. Градиентные модели, такие как XGBoost и LightGBM, выявляют аномалии в режиме реального времени и интегрируются с облачными платформами, например AWS.

Компьютерное зрение используется для обнаружения дефектов. Faster R-CNN с MobileNet достигает 94% точности в идентификации царапин, разрывов и смещений ленты благодаря многоракурсной обработке изображений. CNN-архитектуры, такие как VGG-19 и ResNet-18, анализируют термографические и акустические данные для диагностики роликов и подшипников. Системы на базе IoT-камер генерируют автоматические оповещения при отклонениях, сокращая время реакции на 40%.

IoT и интеграция данных обеспечивают эффективное взаимодействие сенсоров и аналитических систем. Датчики ESP32 собирают показатели ускорения, тока и температуры, передавая их в облако для последующего анализа. Цифровые двойники моделируют нагрузки на ленту, оптимизируя скорость и режимы работы. Применение edge-вычислений снижает задержки обработки до 20 мс, что особенно важно для горнодобывающих предприятий.

Таблица 1 – Эффективность внедрения ИИ в различных отраслях

Промышленность	Технология	Эффект
Логистика	Random Forest + IoT	Сокращение простоев на 25%
Горная добыча	CNN + акустический анализ	Обнаружение 98% разрывов
Производство	LSTM + вибродатчики	Увеличение срока службы роликов на 40%

Ключевые преимущества внедрения ИИ в диагностику конвейеров включают прогнозирование поломок за 72 часа до их

возникновения с точностью 92%, автоматизацию 80 % рутинных проверок и снижение затрат на обслуживание до 35 % за счет оптимизации ремонтов.

Однако существуют и технические сложности. Одной из них является зависимость от качества данных, так как шумы в сенсорах могут снижать точность моделей на 15–20 %. Необходима кастомизация алгоритмов под специфику производства, например, для пищевой промышленности. Кроме того, обработка видео в 4K предъявляет высокие требования к вычислительным ресурсам.

Внедрение ИИ-решений требует комплексного подхода — от установки высокоточных датчиков до обучения персонала. Однако результаты внедрения, такие как увеличение MTBF (среднего времени наработки на отказ) на 50%, подтверждают их transformative-потенциал для Industry 4.0) [4]

ЛИТЕРАТУРА

1 Ву, Мингю и др. «Интеллектуальная система профилактического обслуживания на основе случайного леса для решения проблем, связанных с промышленными конвейерными лентами». *Frontiers in Mechanical Engineering*, т. 10, декабрь 2024 г., [1, с 15].

2 Махмуд, Муртада Шукур и Исраа Рафи Шариф. «Применение искусственного интеллекта для интеллектуальных систем мониторинга конвейерных лент: всесторонний обзор». *Журнал «Европейские автоматизированные системы»*, том 57, выпуск 4, август 2024 г., стр. [2, с 206]

3 Сиджи, доктор Лина Фати Сидиг. «Преимущества использования стратегии совместного обучения в высшем образовании». *Международный журнал английской литературы и социальных наук*, т. 7, вып. 6, 2022 г., [3, с 96]

4 Юань, Юань и др. «Обнаружение повреждений конвейерной ленты на основе машинного обучения». *Журнал «Вычислительные методы в естественных науках и технике»*, февраль 2025 г., [4, с 56]

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ НА ОСНОВЕ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕЛЕЖКИ

ОРДАБАЙ А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

СЕМБАЕВ Н. С.

к.т.н., ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

В настоящее время, подавляющее большинство грузовых вагонов парка СНГ эксплуатируются на тележках модели 18-100. Многолетний опыт эксплуатации этой тележки и многочисленные испытания, проведенные проектными и исследовательскими организациями, помимо преимуществ данной тележки, выявили ряд существенных недостатков как в конструкции, так и в качестве изготовления деталей. В течение последних десятилетий тележка модели 18-100 подвергалась многочисленным модернизациям, однако опыт эксплуатации показывает, что её конструкция не в полной мере соответствует современным требованиям предъявляемым к ходовым частям. Основными недостатками тележки модели 18-100 и ее модификаций являются недостаточный уровень контроля геометрических параметров узлов кинематического взаимодействия, высокие темпы износа и высокая повреждаемость литых деталей рамы тележки.

Таким образом, исследования, направленные на совершенствование тележек грузовых вагонов, являются актуальными и вытекают из первоочередных задач, стоящих перед железнодорожным транспортом страны.

Целью работы является разработка методики обоснования конструкторско-технологических мероприятий и на ее основе совершенствование конструкции, технологии изготовления литых деталей и технического контроля в эксплуатации тележек грузовых вагонов.

Исследования проведенные в первом разделе настоящей главы показали, что техническое состояние частей тележки 18-100 существенно влияет на ходовые качества вагонов, а поддержание параметров систем тележек в проектном диапазоне позволяет увеличить ресурс и надежность вагонного парка. Однако вагоноремонтные предприятия уделяют недостаточно внимания контролю размеров элементов тележек. Так обследование нескольких вагоноремонтных предприятий показало, что зачастую

данные о износах деталей тележек заполняются формально и не в полном объеме, что делает затруднительным оценку темпов изнашивания и изменения кинематики составных частей тележек грузовых вагонов, и выявление их взаимного влияния.

Для восполнения этого пробела в данной части работы разработана система контроля размеров элементов тележки 18-100, целью которой являлась оценка состояния деталей тележек и опорного соединения тележки с кузовом вагона, а так же проверка эффективности мер по увеличению ресурса основных пар трения тележки, разработанные в первом разделе данной главы.

При разработке системы контроля учитывались существующая оснащенность вагоноремонтных предприятий средствами измерений. Разработанная система предусматривает три вида контроля.

Первичный контроль размеров деталей и составных частей тележки 18-100 производится во время планового ремонта вагонов или при подготовке вагонов к целенаправленной контролируемой эксплуатации. В процессе контроля устанавливается реальное техническое состояние деталей тележек, которое принимается как базовое для дальнейшего контроля. При этом виде контроля необходимо не допустить выпуска тележек с недопустимыми износами и перекосами колесных пар. Данный вид контроля выполняется специалистами тележечных участков.

Текущий контроль технического состояния тележек проводится в ходе эксплуатации. Выполняется данный вид контроля осматривателями вагонов с помощью стандартных технических средств и опыта профессионалов (органолептическая диагностика). Однако, если при обычном контроле осматриватели определяют только предельные состояния (браковочную величину ползуна, подреза гребня, неравномерного проката и т.д.), то в данном случае, кроме обычной работы, необходимо выявлять вагоны у которых, по каким - то причинам, начался ускоренный подрез (накат) гребня, неравномерный износ опорных поверхностей буксы, фрикционного клина и т.д. Нормы износа для разных регионов эксплуатации вагонов должны быть различными в зависимости от профиля, состояния пути, климатических условий и других факторов. В случае превышения норм следует проверять разности баз боковых рам, взаимный износ верхних полок буксовых проемов и опорных поверхностей букс, состояние роликовых подшипников букс, зазоры в буксовых проемах, износ пятникового узла и скользунов

и другие параметры. За такими вагонами устанавливается особый контроль и, пока без отцепки вагона в текущий ремонт, делается попытка установить и ликвидировать причины сверхнормативных износов. Все обнаруженные изменения в параметрах вагона и тележек вносятся в карту параметров ходовых частей данного вагона (таблица А5) и эта карта ставится на особый учет.

Экспертный контроль производится у вагонов с ускоренным темпом износа составных частей, который был выявлен и не устранен при текущем контроле, а также при текущем отцепочном и плановом ремонте контролируемой выборки вагонов. При экспертном контроле производится полный цикл контрольных проверок с повторным заполнением

технологических карт обмера и ремонта тележек (таблицы А1-А7), а также составлением акта экспертного заключения комиссии экспертов по причинам возникновения отказов, ускоренных темпов износа и т.п.

При этом особое внимание должно уделяться анализу состояния (износам) опорных соединений боковой рамы на буксы, системы пятник — подпятник - скользуны, размерам (износам), колесных пар и состоянию буксовых подшипников, возможному перекосу колесных пар, боковых рам, надрессорной балки, изгибу рамы кузова вагона и т.д.

Все данные по первичному, текущему и экспертному контролю служат исходной информацией для обобщенных карт измерений, а также для формирования электронной базы данных, что позволит анализировать закономерности изменения износов деталей тележки в зависимости от пробега и от технического состояния других элементов ходовых частей влияющих на эти износы.

После обработки и анализа результатов контроля определяются следующие зависимости: износ гребней колесных пар от параметров технического состояния ходовых частей (зазоров, нерационального сочетания размеров и износов составных частей тележек); величина износа контролируемых узлов и деталей от пробега вагонов.

В этой схеме измерения износов опорной поверхности боковой рамы в качестве базовой поверхности была принята средняя часть опорной поверхности 4 (60 мм), особенно по бокам рамы, которая практически не подвержена износам. На базовую поверхность 5 устанавливается измерительная плита 2 с измерительными приборами 3. Измерение износов на опорной поверхности 4 боковой рамы тележки производится в шести точках 6 (у начала,

середины и конца поверхности, начиная от внешней стороны рамы с крюкообразным приливом - 1, 2, 3, 4, 5, 6). Необходимо учитывать, что, в основном, изнашиваются края опорной поверхности 4 вдоль и поперек рамы тележки.

Совместный анализ износов опорных поверхностей боковой рамы и букс, с учетом износов вертикальных направляющих и горизонтальных упоров, позволит оценить влияние их на ресурс колесных пар и буксовых узлов.

Особенно тщательно необходимо проводить анализ взаимного влияния износов и кинематики элементов тележек у вагонов, в которых выявлены признаки усиленного износа гребней колесной пары, нагрева букс, износа скользунов, фрикционных клиньев.

Оценено влияние износов опорного соединения букса-боковая рама и фрикционно-клиновой системы тележки модели 18-100 на ходовые качества вагонов.

На основании расчета определены зоны вероятного возникновения дефектов при отливке боковой рамы тележки.

Разработаны рекомендации по совершенствованию конфигурации отливки боковой рамы тележки, путем введения прибылей.

Разработана система контроля состояния частей тележек при поступлении в ремонт и в эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1 ОСТ 32.183-2001. Стандарт отрасли. Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка надрессорная. Технические условия / МПС России. М., 2001. 21 с.

2 ТТ ЦВ-32-695-2006. Технические требования. Детали литые из низко- легированной стали для вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Рама боковая и балка надрессорная / ПКБ ЦВ ОАО «РЖД». М., 2006. 31 с.

3 Конструирование и расчет вагонов: Учебник / В. В. Лукин, Л. А. Шагур и др. М.: Транспорт, 2000. 731 с.

4 Додонов А. В. Анализ исследований по совершенствованию тележки модели 18-100 за последние 15 лет / А. В. Додонов, Ю. В. Почиталов // Повышение эффективности эксплуатации грузовых вагонов и совершенствование их конструкции: Сб. науч. тр. / Инженерный центр вагоностроения. СПб, 2006. С. 66 – 78.

5 М 1698. Износостойкие элементы для установки в узлы тележек типа 2 грузовых вагонов. Технические условия / ПКБ ЦВ ОАО «РЖД». М., 2002. 104 с.

6 Орлова А. М. Сравнение вариантов модернизации тележек грузовых вагонов по техническим и экономическим параметрам / А. М. Орлова // Транспорт Урала. 2008. № 3. С 31 – 35.

ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА НА ДОРОГАХ

СЕМБАЕВ Н. С.

ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЗЕKEN Ш. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Современные транспортные системы сталкиваются с множеством проблем, связанных с перегруженностью дорог, аварийностью и экологическими последствиями. Недооцененной, но крайне актуальной является проблема столкновений транспорта с животными. Дорожное полотно служит своего рода непреодолимым препятствием для животных организмов, а транспорт снижает численность животных в результате столкновения. Такие аварии приводят не только к гибели животных, но и к серьезным последствиям для людей: материальному ущербу, травмам и даже смертельным случаям.

Автомобильные дороги всё ещё недостаточно изучены в экологическом отношении. Данная работа является попыткой рассмотреть часть этой проблемы: выявить способы минимизации столкновения транспорта с животными на дорогах.

Из анализа Комитета по правовой статистике и специальным учетам Генеральной прокуратуры Республики Казахстан видно, что за первый квартал 2025 года в стране зарегистрировано 4877 ДТП, в которых пострадали около 7 тысяч человек. По сравнению с предыдущими годами количество ДТП имеет тенденцию к увеличению.

Согласно официальной статистике, в 2021 году в Казахстане произошло 109 ДТП с участием диких животных и парнокопытных, в результате которых пострадали 139 человек, а 30 погибли. В 2022 году было зарегистрировано 164 таких ДТП, в которых погибли 50 человек и получили ранения 226. В 2024 году уже зарегистрировано

352 ДТП, в которых погибли 44 человека, а ранения получили 519. Большая часть этих происшествий приходится на Алматинскую, Туркестанскую, Абайскую и Жамбылскую области. Количество ДТП демонстрирует тенденцию к росту, и не смотря на это официальная статистика смертности животных не дает полного представления об экологическом ущербе, так как реальные показатели значительно выше. Это связано с трудностями учета всех случаев столкновений животных с транспортными средствами, а также с тем, что раненые особи могут покидать место происшествия и погибать за пределами проезжей части. Кроме того, случаи, когда водители, сбившие крупных животных, например лошадь или козлу, забирают тушу с собой, не сообщая об этом в соответствующие контролирующие организации, также довольно распространены. Всё это в комплексе затрудняет учет погибших животных и осложняет мониторинг ДТП.

Существуют различные методы снижения риска ДТП с участием животных. Так, например, первые путепроводы для животных появились во Франции в 1950-х годах. С тех пор многие европейские страны с развитыми автомобильными сетями, такие как Нидерланды, Германия, Швеция, Норвегия, Швейцария и Австрия, построили большое количество экодучек, что стало важным шагом в сохранении животного мира и повышении безопасности на дорогах. «Зелёные мосты», эстакады и тоннели должны учитываться при строительстве дорог. В Нидерландах, например, уже функционирует около 600 экодучек. Эта страна также может похвастаться самым длинным в мире мостом для животных, протяжённость которого составляет 800 метров и охватывает шоссе, железную дорогу и даже поле для гольфа.

В Казахстане до сих пор не возводят дорожные переходы для животных из-за высокой стоимости подобных проектов. Строительство экодучек требует значительных финансовых затрат, что подтверждает опыт других государств. Средняя стоимость строительства экодучки – от 50 млрд тенге и выше (учитывая стоимость моста «Нурлы Жол»). Однако в долгосрочной перспективе такие меры сокращают количество аварий, снижая ущерб на сотни миллионов тенге. Например, в Канаде, в национальном парке Банф, установка экодучек привела к снижению ДТП с участием животных на 80%.



Рисунок 1 – Экодук

Учитывая факт отсутствия эко переходов в Казахстане, небезразличные граждане придумали свои способы защиты животных от столкновений с автомобилем. Например, на междугородних трассах устанавливают специальные ограждения. В дополнение к ним владельцам крупного рогатого скота выдают специальные светоотражающие ленты, позволяющие водителям заметить животных на дороге или вблизи неё в темное время суток. Тем не менее, проблема сохраняется, требуя более эффективных решений.

Ещё одним способом решения проблемы – установка дорожных знаков с динамическим оповещением. В отличие от стандартных статичных знаков, динамические знаки активируются при приближении животных. Это повышает внимание водителей и снижает скорость движения на опасных участках. Стоимость одного знака – от 3000 до 10 000 долларов (около 2,5 млн тенге). При снижении аварийности даже на 10-20 % вложения окупаются в течении 3-5 лет.



Рисунок 2 – Светодиодный знак «Дикие животные»

Интеллектуальная система распознавания выхода животных на проезжую часть уже функционирует на трассе М6 в Беларуси. Она состоит из двух гибридных видеокамер (работают в оптическом и инфракрасном диапазоне, фиксируют факт появления животного), радар-детектор и светодиодные знаки «Дикие животные». Информация с радара-детектора и видеокамер передается на промышленный компьютер, где система формирует общую настраиваемую зону обнаружения животных. На экспериментальном участке, в сотрудничестве с ГАИ, была разработана схема организации дорожного движения. Так, за 360 метров до перехода установлен предупреждающий дорожный знак. В темное время суток водитель должен постепенно снижать скорость: за 260 метров – с 100 до 90 км/ч, а за 60 метров – с 90 до 70 км/ч. После того как дикое животное покидает зону контроля, светодиодные знаки и дорожное освещение автоматически отключаются до его следующего появления.

Исследуя возможные способы предотвращения аварий с животными, важно не забывать о самых простых способах: освещение дорог и законодательные меры. Подсветка дорог представляет собой важную задачу, но большое количество автодорог лишены освещения. Помимо этого, важно ограничение скорости передвижения на опасных участках. Исследования

показывают, что снижение скорости с 100 до 60 км/ч уменьшает вероятность смертельного столкновения с животным на 40%. Однако снижение скорости может увеличить время поездок и затраты на топливо.

Минимизация столкновений транспорта с животными требует комплексного подхода, включающего физические барьеры, технологические решения, биологические методы и организационные меры. Выбор метода зависит от экономических факторов, типа местности и видов животных. Внедрение эффективных решений позволяет не только снизить количество аварий, но и сократить финансовые потери, защитить природу и повысить безопасность дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1 На трассе М6 будет такая же система? В Беларуси тестируют интеллектуальный переход для диких животных // AutoGrodno.by. 13 ноября 2023 г. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.autogrodno.by/news/30625-int-perehod-dlja-zhivotnyh.html> [дата обращения 24.03.2025].

2 Экодуки в Европе: как спасают диких животных от столкновений с транспортом // National Geographic Россия. 15 августа 2023 г. [Электронный ресурс] – URL: <https://nat-geo.ru/nature/ekoduki-v-evrope-kak-spasayut-zhivotnyh/> [дата обращения 24.03.2025].

3 Новые технологии в обеспечении безопасности на дорогах: адаптивные дорожные знаки // Транспортная безопасность. 22 сентября 2024 г. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.transport-security.ru/articles/adaptive-signs> [дата обращения 24.03.2025].

3 Автоматизированные системы предотвращения ДТП с участием животных // Журнал «Безопасные дороги». 5 мая 2024 г. [Электронный ресурс] – URL: <https://safeways.ru/articles/animal-detection> [дата обращения 24.03.2025].

4 Развитие дорожной инфраструктуры для снижения числа наездов на диких животных // Министерство транспорта РФ. 18 июля 2024 г. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.mintrans.ru/projects/animal-safety> [дата обращения 24.03.2025].

5 Экодук // Википедия. [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Экодук> [дата обращения 24.03.2025].

6 Интеллектуальный переход для диких животных появился на трассе М10 // av.by. 12 ноября 2023 г. [Электронный ресурс] – URL:

https://av.by/news/intellektualnyi_perehod_dlja_dikih_zverei_na_m10 [дата обращения 24.03.2025].

7 В Польше строят все больше экодуков: зачем они нужны и когда появятся в Украине // zakordon.24tv.ua. 1 октября 2021 г. [Электронный ресурс] – URL: https://zakordon.24tv.ua/ru/polshe-strojat-vse-bolshe-jekodukov-zachem-oni-ukraina-novosti_n1754753 [дата обращения 24.03.2025].

8 Экодук для животных: что это, зачем нужен, фото // РБК Тренды. 5 июля 2023 г. [Электронный ресурс] – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/659d24719a79471ed84926c6> [дата обращения 24.03.2025].

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ КАК ОСНОВА МОДЕРНИЗАЦИИ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

СЛАДКОВСКИ А. В.

PhD., асоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

ЧМЫХАЛО А. С.

студент, Торайгыров университет, г. Павлодар

Применение интеллектуальных транспортных систем является одним из ключевых направлений модернизации дорожной инфраструктуры в Казахстане, поскольку они позволяют повысить эффективность управления транспортными потоками, снизить аварийность и минимизировать негативное воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду.

Интеллектуальные транспортные системы представляют собой совокупность информационных и коммуникационных технологий, направленных на повышение безопасности, мобильности и устойчивости транспортной сети. Их внедрение особенно актуально в Казахстане, где наблюдается значительный рост количества автотранспортных средств, что приводит к увеличению загруженности дорог, росту числа дорожно-транспортных происшествий и ухудшению экологической обстановки в крупных городах.

Согласно данным Бюро национальной статистики Республики Казахстан, на 1 марта 2025 года в стране зарегистрировано 5 791,7 тысячи автотранспортных средств. Из них легковые автомобили

составляют 88,1 процента, грузовые - 9,9 процента, а автобусы - 2 процента.

Увеличение автопарка сопровождается ростом количества ДТП: по данным Портала органов правовой статистики и специальных учетов, созданным Комитетом по правовой статистике и специальным учётам Генеральной Прокуратуры Республики Казахстан в карте ДТП указано, что за период с 1 января 2024 года по 20 марта 2025 года было зафиксировано более 35 тыс. дорожно-транспортных происшествий, и их число с каждым днем растет, в результате которых погибло 2 795 человек и более 46,4 тыс. получили ранения (рисунок 1, рисунок 2).



Рисунок 1 – Карта ДТП
Динамика роста ДТП в Казахстане (2023-2024)

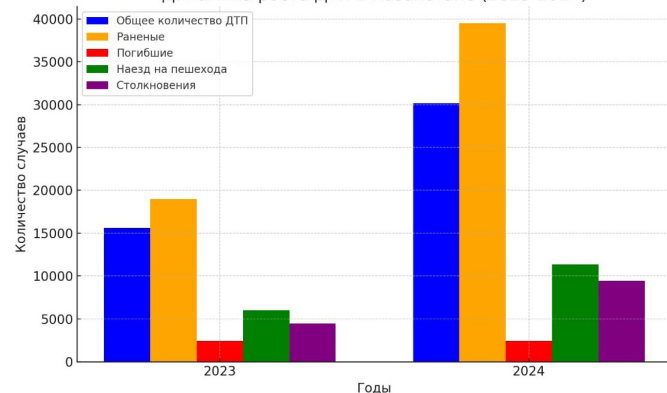


Рисунок 2 – Динамика роста ДТП

Анализируя распределение аварийности по регионам, можно отметить, что наиболее высокий уровень ДТП наблюдается в городах с высокой плотностью транспортного потока.

Одним из наиболее эффективных инструментов для обеспечения однородности транспортного потока являются интеллектуальные транспортные системы, которые включают в себя широкий спектр решений: адаптивное управление светофорными объектами, автоматизированные системы контроля трафика, интеллектуальные парковочные системы, навигационные сервисы в реальном времени, видеонаблюдение и фиксацию нарушений, а также использование технологий связи V2X, позволяющих автомобилям обмениваться данными между собой и с элементами инфраструктуры.

Благодаря внедрению данных технологий можно добиться значительного сокращения времени в пути, повышения безопасности на дорогах и улучшения экологической обстановки за счет сокращения выбросов вредных веществ.

Технология V2X играет ключевую роль в развитии интеллектуальных транспортных систем, так как она обеспечивает беспроводной обмен данными между транспортными средствами (V2V), транспортными средствами и дорожной инфраструктурой (V2I), транспортными средствами и пешеходами (V2P), а также между транспортными средствами и облачными системами управления (V2N). Данная технология позволяет повысить безопасность дорожного движения за счет предупреждения водителей о потенциальных опасностях, таких как резкое торможение впереди идущего автомобиля, наличие пешеходов на пешеходных переходах, аварийные ситуации на дороге и изменения в организации движения.

На сегодняшний день в Казахстане уже реализуется ряд проектов, направленных на внедрение элементов ИТС. Например, в Алматы функционирует система адаптивного управления светофорами, которая позволяет изменять временные интервалы работы светофоров в зависимости от интенсивности движения, что способствует сокращению заторов и увеличению пропускной способности дорог. В ряде других городов действует система интеллектуального видеонаблюдения, фиксирующая нарушения правил дорожного движения и обеспечивающая автоматическую обработку данных, а так же реализуются проекты по цифровизации общественного транспорта, включая системы GPS-мониторинга

автобусов, позволяющие пассажирам отслеживать их перемещение в реальном времени.

Несмотря на успехи, уровень внедрения ИТС в Казахстане остается недостаточным, что обусловлено рядом факторов, включая ограниченное финансирование, недостаток квалифицированных специалистов в сфере транспортной телематики и необходимость модернизации существующей дорожной инфраструктуры. В связи с этим представляется целесообразным разработка национальной стратегии развития интеллектуальных транспортных систем, включающей комплексный подход к цифровизации транспортного сектора. В рамках данной стратегии необходимо предусмотреть расширение автоматизированных систем управления дорожным движением, развитие интеллектуальных парковочных решений и использование технологий искусственного интеллекта для прогнозирования транспортных потоков.

Одним из перспективных направлений развития ИТС в Казахстане является создание централизованной системы управления движением, включающей автоматизированные дорожные знаки, динамически изменяемые ограничения скорости, предиктивные алгоритмы для перераспределения транспортных потоков и интеграцию с мобильными сервисами для водителей. Такая система позволит минимизировать влияние дорожных заторов, сократить количество аварий и повысить общую безопасность на дорогах страны. Кроме того, применение технологий машинного обучения и анализа больших данных позволит повысить точность прогнозирования транспортных потоков и оптимизировать работу общественного транспорта, что особенно актуально для крупных городов.

В перспективе возможно создание единой цифровой платформы управления транспортной системой Казахстана, которая объединит данные о дорожном движении, экологической обстановке, состоянии инфраструктуры и поведении водителей.

Единая цифровая платформа управления транспортной системой Казахстана — это комплексная экосистема, объединяющая цифровые технологии, телематику, искусственный интеллект для оптимизации работы транспортной сети страны. Её главная цель — создание интеллектуальной, предсказуемой и безопасной транспортной среды.

Таблица 1 – Характеристика единой цифровой платформы

Уровень системы	Описание
Сбор данных	Используются датчики движения, камеры видеонаблюдения, GPS-трекеры, системы V2X
Обработка и анализ	Применяются алгоритмы предиктивного анализа, машинного обучения
Управление и реагирование	Коррекция транспортных потоков, автоматическая фиксация нарушений, интеллектуальные коридоры
Взаимодействие с пользователями	Диспетчерские панели, мобильные приложения, интеграция с государственными системами

Платформа представляет собой облачную инфраструктуру, работающую по принципу интеграции данных из разных источников. Она состоит из нескольких основных уровней. На уровне сбора данных информация поступает от датчиков движения, камер видеонаблюдения, GPS-трекеров и других устройств, фиксирующих параметры транспортных потоков, аварии, загруженность дорог и погодные условия. Интерактивные светофоры и дорожные знаки с датчиками позволяют анализировать плотность трафика. На уровне обработки и анализа все полученные данные поступают в облачную платформу, где системы искусственного интеллекта анализируют их в реальном времени. Используются алгоритмы предиктивного анализа, позволяющие прогнозировать пробки, ДТП и изменения транспортных потоков, помогает выявлять закономерности в дорожных ситуациях и предлагать оптимальные маршруты. На уровне управления и реагирования оперативные центры управления транспортом получают анализ данных и могут в реальном времени вносить коррективы в организацию движения, например, изменять режим работы светофоров или перенаправлять транспортные потоки. Автоматические системы фиксируют нарушения ПДД, передавая информацию в правоохранительные органы, а интеллектуальные транспортные коридоры могут самостоятельно регулировать приоритет общественного транспорта или аварийных служб. Для взаимодействия с пользователями предусмотрены диспетчерские панели управления для операторов центров управления транспортом с визуализацией карты города, показателями трафика, аварийными ситуациями и прогнозами, мобильные приложения для водителей, общественного транспорта и пешеходов, позволяющие следить за загруженностью дорог и безопасностью маршрута, а также интеграция с существующими

государственными системами, такими как системы штрафов, видеонаблюдения и экстренной помощи. Внедрение платформы позволит оптимизировать дорожное движение, снизив количество пробок и время в пути, повысить безопасность за счёт раннего предупреждения водителей, сэкономить ресурсы благодаря эффективному управлению транспортом, а также снизить экологическую нагрузку, минимизируя выбросы CO₂ за счёт сокращения простоев автомобилей в пробках.

Взаимодействие всех элементов ИТС в рамках единой платформы обеспечит максимальную эффективность использования транспортной инфраструктуры и позволит минимизировать затраты на ее содержание. Таким образом, внедрение интеллектуальных транспортных систем является важнейшим инструментом обеспечения устойчивого развития транспортного сектора Казахстана. Их дальнейшее развитие позволит не только повысить уровень безопасности дорожного движения, но и сократить экономические и экологические издержки, связанные с перегруженностью дорог. Государственная поддержка ИТС, инвестиции в их развитие и широкомасштабное внедрение современных технологий позволят Казахстану создать эффективную, безопасную и экологически чистую транспортную систему, соответствующую мировым стандартам.

ЛИТЕРАТУРА

1 Введение в современную теорию и управление транспортными потоками: долгий путь к теории трехфазного движения : учебник / Л. Крейг Дэвис – 3 том – Нью – Йорк, 2004 – 265 с.

2 Городские транспортные сети : динамическое моделирование потоков и контроль : учебное пособие / Антонелла Феррара, Бруно Базиле – Спрингер – 2018 – 309 с.

3 Динамика транспортных потоков: данные, модели и моделирование : учебник / Мартин Трейбер, Ансгар Хеннеке и Дирк Хелбинг. – Спрингер, 2013 – 500 с.

4 Интеллектуальные транспортные системы: история, состояние и пути развития / В.В. Сильянов, В.Т. Капитанов, О.Ю. Моница, А.Б. Чубуков – Текст : электронный // Информационные технологии и инновации на транспорте: Матер. 4-ой Междунар. науч.-практ. конф., Орел, 15–16 мая 2018 года / Под редакцией А.Н. Новикова. – Орел: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2019. – 145 с.

5 Интеллектуальные транспортные системы / Душкин Р. В. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 282 с.

6 Интеллектуальные робототехнические транспортные системы / В.Н. Шуть, Л. Персия. – Брест: Издательство УО «БрГТУ», 2017. – 196 с.

7 Кочерга В. Г., Зырянов В. В., Коноплянко В. И. Интеллектуальные транспортные системы в дорожном движении. Учебное пособие / Ростов н/Д : Рост. гос. строит. ун-т, 2001. – 108 с.

8 Переменные потока: краткая энциклопедия дорожного движения и транспортных систем / Коэн С.; под ред. М. : Папагеоргиу. – Pergamon Press, 1991 – 142 с.

9 Проектирование дорожного движения / Роджер П. Росс, Елена С. Прассас, Уильям Р. Макшейн. – 4-е изд. – Пеарсон, 2011 – 734 с.

10 Транспортное планирование: Формирование эффективных транспортных систем крупных городов / Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. – М.: Логос, 2013. – 447 с

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПАДЕНИЯ РЫНКА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ.

СУЛЕЙМЕНОВ А. Д.

PhD, асоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар
ГОФМАН А. В.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

Одной из главнейших тем последнего десятилетия – это поиск экологичного средства передвижения. Несколько лет таковыми считались электромобили и это было обоснованно, так как они просто не имеют никакого выхлопа. За последнее время они стали крайне популярны. В период с 2017 по 2022 год число электромобилей глобально выросло более чем в 9 раз. По данным аналитического агентства «Автостат» на 2017 год в мире насчитывалось около 1,9 миллионов автомобилей, а в 2022 году этот же показатель составил 18 миллионов автомобилей. В процентном же соотношении, в 2017 году доля электромобилей составляла 0,9% от всех машин мира. Для 2022 года эта цифра составляла 14%. Из этого следует, что доля увеличилась более чем в 15,5 раз. По моему мнению, эти годы можно считать самыми успешными в плане продаж электромобилей. Этому также поспособствовала регулярная государственная поддержка. Практически все страны мира предоставляли хорошие субсидии всем производителям,

выпускавшим данные транспортные средства, что в свою очередь помогало сильно снизить розничную цену своих машин, что возможно и стало решающим фактором в формировании спроса.

Результатом всей этой ситуации является перестройка инфраструктуры. Меняются правила дорожного движения, появляются новые знаки, обособленные парковки. Также пересматриваются некоторые базовые принципы движения. Наиболее явным примером можно назвать очень развитую сеть зарядок в которой появилось множество различных новых компаний или очень сильно развились. Благодаря тому, что это абсолютно новая ниша, зародилось огромное количество производителей, в частности из Китая. В их числе BYD, Zeekr, Nio, Xiaomi и другие. В 2023 году электромобиль Tesla Model Y становится самым популярным автомобилем в мире.



Рисунок 1 – Статистика продаж электромобилей

На сегодняшний день ситуация на рынке электромобилей уже не такая благоприятная. И хотя число машин все также продолжает расти, этот рост далеко не такой интенсивный. К примеру, рост продаж между 2024 и 2023 годом составляет около 12%, тогда как в предыдущие годы он варьировался в районе 50%. Иными словами, продажи электромобилей в 2024 году выросли на 1,8 млн, а в 2022 и 2023 году выросли на 3,8 и 4,9 млн соответственно. Такая статистика говорит о том, что электромобили становятся менее востребованными в современном мире.

На этом моменте следует разобраться, что является причиной такому явлению, так как в предыдущие годы, ситуация и не предвещала этого. Всего следует выделить 3 основные причины. Во-первых, это более интенсивное развитие гибридных технологий, из-за чего потребитель предпочитает владение гибридным

автомобилем. Данный пункт подразумевает то, что технология последовательного гибрида является более практичной при эксплуатации, а за последние годы её развитие позволило увеличить КПД, повысить динамические характеристики и сделало эти автомобили более простыми при использовании. Для примера можно взять один из популярнейших на сегодняшний день автомобиль Lixiang Li9, который имеет общий запас хода более 1000 км. При этом потребителю нет необходимости постоянно заряжать батарею, так как имеющийся двигатель выполняет роль генератора. Благодаря этому возможно использовать авто также как и традиционный автомобиль с ДВС.

Второй причиной является заметный рост стоимости электромобилей и их эксплуатации. К 2024 году большинство стран уже отказались от массового субсидирования производителей электромобилей, а некоторые и вовсе начали облагать налогом данные транспортные средства. Тем самым, выросли затраты на их производство, а следовательно, и конечная цена на автомобили. Здесь же стоит отметить то, что уже практически весь мир отказался от льгот для владельцев электромобилей, таких как бесплатные зарядки, парковки или приоритетный въезд в некоторые районы городов. Более того, в некоторых ситуациях ужесточились правила, а именно запреты на парковку электромобилей в закрытых паркингах и т.п., из-за возможных последствий их возгораний. По той же причине, возросла цена на их транспортировку после некоторого количества случаев возгорания электромобилей на грузовых танкерах. Данный факт также повлиял на конечную цену и привёл к её росту.

Третьей причиной можно назвать выбор потребителя. Так как уже имеется многолетний опыт пользования электромобилями, есть весомый пласт владельцев электромобилей, которые предпочитают вернуться на автомобиль с ДВС. Здесь же стоит упомянуть малый срок службы основных агрегатов электромобилей. Батарея таких автомобилей имеет склонность к деградации. С каждым годом эксплуатации её ёмкость очень сильно страдает, и таким образом, за 5 лет активной эксплуатации некоторые батареи могут снизить максимальную ёмкость до уровня восьмидесяти процентов от ёмкости батареи нового автомобиля. Этот фактор напрямую оказывает влияние такие показатели как дальность хода и мощность электромобиля. Следующим агрегатом, надёжность которого также стоит под вопросом – это электромоторы. На сегодняшний день

не было ещё сильно известных случаев, когда машина прошла более 200 тыс. км пробега без замены этого агрегата. И последнее слабое место электромобиля – это инвертор. Он является наиболее частой причиной различных поломок. Он может вызывать сбои в электронике и также влиять на конечную отдачу мощности. Все эти агрегаты не отличаются высокой долговечностью, а стоимость их ремонта или замены нельзя назвать доступной.

Еще одной причиной, которую нельзя игнорировать это то, что данный вид транспорта не является таким экологичным как его преподносят. И хотя электромобили не имеют выхлопа, есть пара факторов которые полностью нивелируют это преимущество. Первый, это экологичность самой батареи. Уже давно известен тот факт, что изготовление и утилизация литий-ионной батареи – это очень токсичный процесс. Согласно исследованиям, объём вредных выбросов при производстве батареи эквивалентен объёму вредных выбросов за 8 лет эксплуатации автомобиля с ДВС. Второй – это твёрдые частицы, появляющиеся в результате эксплуатации. К ним относятся пыль от тормозных колодок и продукты стирания автомобильных шин. Конечно, это относится не только к электромобилям, но из-за гораздо большей массы, что несомненно отражается на динамике, этот тип выбросов больше заметен на электромобилях.

Все эти причины в совокупности могут ясно дать понять, что электромобили не смогут стать полной заменой авто с двигателем внутреннего сгорания и то, что ситуация на соответствующем рынке вряд ли в дальнейшем сильно улучшится. Конечно, есть и другие причины, но их масштабы гораздо меньше или имеют частный характер к основным их не стоит относить.

Таким образом можно сделать вывод, что в условиях реального рынка, без поддержек со стороны государства или иных крупных организаций, электромобили вряд ли станут основным видом транспорта в ближайшем будущем. Гораздо правильнее, на мой взгляд развивать гибридные технологии или переходить на авто использующие альтернативные виды топлив.

ЛИТЕРАТУРА

1 За 5 лет мировой парк электромобилей вырос почти в 10 раз / Аналитическое агентство АВТОСТАТ. 13 декабря 2023 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/infographics/56378/>

2 Электрификация транспорта — глобальное сравнение политики налоговых льгот для электромобилей, Международный совет по экологичному транспорту, май 2014 г.

3 Global EV Outlook 2020. Июнь 2020 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>

4 Мировая статистика-2021: электромобили и подзаряжаемые гибриды. / И. Владимирский. – Авторевю. – 2022. – 1 с.

5 Продажи электромобилей выросли на 25% в 2024 году. / Пикабу / январь 2025 г. [Электронный ресурс]. – URL: https://pikabu.ru/story/prodazhi_yelektromobiley_vyirosli_na_25_v_2024_godu_12348821

6 Хамидуллина, Г. Ф. Экологичность электромобилей - миф или реальность / Г. Ф. Хамидуллина, Р. В. Дьяков, Р. Р. Хабибрахманов // Современные НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ : сборник статей XXXI Международной научно-практической конференции, Пенза, 20 февраля 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 37-39

7 Mia Romare The Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Lithium-Ion Batteries/ Шведский Институт экологических исследований. – 2017. – 58 с. [на англ. яз.]

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТУРБОМАШИН С СООСНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ РАБОЧИХ КОЛЕС

СУЛТАН Д. Ш.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

СЕМБАЕВ Н. С.

ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

Увеличение окружной скорости рабочего колеса является вторым способом, позволяющим изменять величину закрутки потока (развиваемого давления) при увеличенных значениях относительной скорости входа потока (рисунок 1) [1].

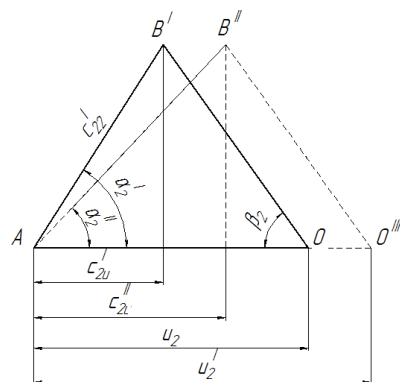


Рисунок 1 – Планы скоростей при увеличении окружной скорости вращения рабочего колеса

Увеличение окружной скорости при коаксиальном расположении рабочих колес может быть осуществлено двумя способами:

При вращении рабочих колес в одном направлении;

При вращении рабочих колес в противоположных направлениях.

Относительная скорость вращения рабочих колес в зависимости от варианта работы может иметь различные значения.

При вращении колес в одном направлении (рисунок 1) возможны три варианта работы:

1) $\omega_2 > \omega_1$;

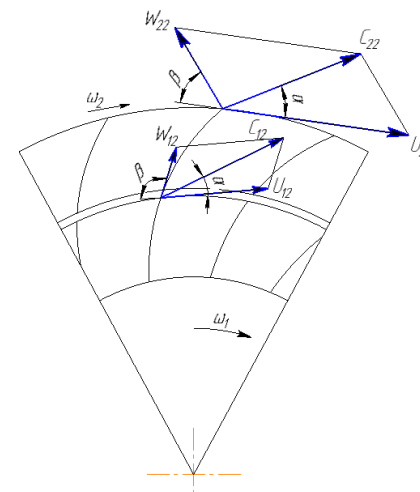
2) $\omega_2 = \omega_1$;

3) $\omega_2 = \omega_1$;

Наряду с поиском путей совершенствования конструкции турбомашин не прекращается совершенствование методов расчета их газодинамических характеристик, разрабатываются новые математические расчетные модели, более полно отражающие особенности рабочего процесса.

Генерированная энергия обуславливает появление разности давлений, под действием которой жидкость движется по проточной части и внешней сети.

Совершенствование современных конструкций турбомашин идет по пути дальнейшего увеличения удельной мощности при одновременном ужесточении требований по энергоэффективности, надежности и ресурсу.



ω – угловая скорость, c – абсолютная скорость, w – относительная скорость, u – окружная скорость, α – угол образованный абсолютной и окружной скоростями, β – угол образованный окружной и относительной скоростями [28].

Рисунок 2 – Кинематика потока при вращении рабочих колес в одном направлении

Угловая скорость вращения ω_2 наружного колеса равна угловой скорости вращения ω_1 внутреннего колеса.

При работе установки в данном режиме оба колеса работают как одно целое, не оказывая друг на друга воздействия. Величина полного развиваемого давления соответствует общим габаритным размерам рабочих колес. [2].

Угловая скорость вращения ω_2 наружного колеса больше угловой скорости вращения ω_1 внутреннего колеса.

Увеличение значения угловой скорости наружного рабочего колеса при постоянной скорости вращения внутреннего рабочего колеса, при неизменных геометрических параметрах приведет к снижению давления, развиваемого турбомашинной (относительно базового). Это вызвано условиями сплошности потока.

Угловая скорость вращения ω_2 наружного колеса меньше угловой скорости вращения ω_1 внутреннего колеса.

В данном режиме произойдет повышение полного давления за счет увеличения статического давления (в результате увеличения сопротивления потоку, создаваемого внешним рабочим колесом).

Величина сопротивления, в свою очередь, будет зависеть от значения выходного угла и густоты ЛР. [3].

Вращение рабочих колес в противоположных направлениях

При встречном вращении рабочих колес (рисунок 2), принимая вращение наружного рабочего колеса за положительное, окружную скорость внутреннего рабочего колеса следует учитывать с обратным знаком. Поэтому развиваемый турбомашинной теоретический напор в соответствии с (3.1) имеет следующий вид:

$$H = \frac{1}{g} (u_{22}c_{22} - (-u_{12}c_{12u})) = \frac{1}{g} (u_{22}c_{22} + u_{12}c_{12u}),$$

- где, H - развиваемый нагнетателем теоретический напор

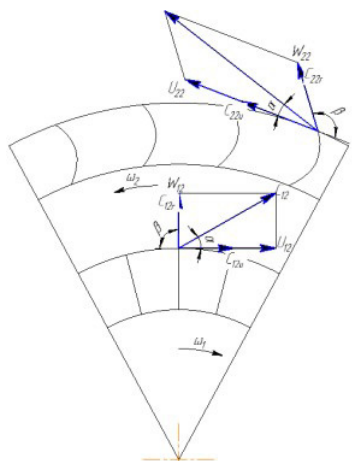


Рисунок 3 – кинематика потока с вращающимися в противоположных направлениях рабочими колесами

Как видно из этого выражения, независимо от частоты вращения внешнего рабочего колеса, давление, развиваемое турбомашинной, увеличивается. Однако следует отметить, что при работе в этом режиме немаловажное значение имеет угол выхода лопаток. Для создания благоприятных условий безотрывного обтекания потоком поверхности лопаток.

Немаловажным фактором будет являться соблюдение условия относительных скоростей входа и выхода.

Следовательно, выбор режима работы и значений относительных скоростей потока текучего должен осуществляться в соответствии со значением выходного угла наклона лопаток [4].

ЛИТЕРАТУРА

1 Антипов В.А., Лазуткин Г.В., Андрианов С.В., Сазонова В.А. Метод регулирования вибрационных характеристик роторов турбомашин. – М., 2012., – С.173-175.

2 Батурин О.В. Общая информация о лопаточных машинах и терминология. – СПб. 2019. – 29 с.

3 Долганов А.В. Стационарные машины. – М., 2017. – 210 с.

4 Dixon S. L. Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Hall S. A. Sixth edition, Elsevier Inc., 2010. – 459 p

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ И СИСТЕМЫ РАБОТЫ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

ШАКАРОВА С. Е.

магистр агроинженерии, преподаватель специальных технических дисциплин, Высший инновационный аграрный колледж «ERTIS», село Кеменгер

Механизация сельского хозяйства напрямую влияет на качество и объемы производства. Одним из важнейших компонентов в этом процессе является зерноуборочный комбайн, объединяющий в себе функции жатки, молотильного аппарата и системы очистки зерна.

Несмотря на высокую эффективность современных моделей, остаются нерешенными некоторые проблемы, такие как высокий расход топлива, потери зерна и сложность обслуживания. В данной статье я представляю свои предложения, которые, на мой взгляд, позволят улучшить работу зерноуборочных машин.



Рисунок 1 – Основные механизмы комбайна

Современные зерноуборочные комбайны имеют сложную конструкцию, включающую следующие элементы:

1. Жатка.

Жатка отвечает за срезание и подачу растений в молотильный аппарат. Современные жатки бывают различных типов, включая универсальные и специализированные для уборки определенных культур, таких как кукуруза или подсолнечник.

2. Молотильный аппарат.

Молотильный аппарат состоит из барабана, деки и привода. Он выполняет обмолот зерна, отделяя его от стеблей. В современных моделях используются системы адаптации молотильного аппарата под разные условия работы.

3. Сепаратор и система очистки.

Сепаратор отделяет зерно от соломы и других примесей. После этого зерно проходит через сито, где окончательно очищается.

4. Бункер и система выгрузки.

После очистки зерно поступает в бункер, откуда его можно выгрузить в транспортные средства. В некоторых моделях предусмотрены автоматизированные системы управления процессом выгрузки.

5. Электронные системы управления.

Современные комбайны оснащены компьютерами, которые контролируют работу всех узлов. С помощью сенсоров они

анализируют состояние зерна, скорость работы и даже погодные условия.

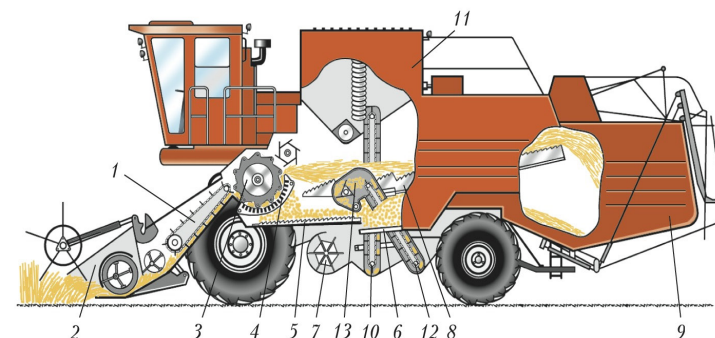


Рисунок 2 – Схема технологического процесса зерноуборочного комбайна с классической молотилкой.

Наклонная камера 1, содержащая приёмный барабан и транспортёр, принимает срезанный хедером (комбайновой жаткой) 2 или собранный подборщиком валков поток растит. массы, выравнивает его по толщине и подаёт в молотильный аппарат 3. Бильный барабан захватывает растит. массу и направляет её в молотильный зазор, образованный между барабаном и решёткой подбарабана 4. При ударе и протаскивании растит. массы по поверхности подбарабана зерно вымолачивается из колосьев (97–99% от общего количества поступившего в молотильный аппарат). Вымолоченное зерно (70–85 %) и мелкая фракция незерновой части урожая (до 30 %) проходят через отверстия подбарабана, подаются на стрясную доску 5 и далее на решёта очистки 6, продуваемые снизу воздушным потоком, который создаётся вентилятором очистки 7. Оставшиеся 15–30 % зерна и до 70 % соломы сходят с поверхности решётки подбарабана и направляются на соломотряс 8, на котором проходит выделение свободного зерна из соломы. Зерно вместе с мелкими частицами соломы подаётся на решёта очистки, солома направляется в устройство для сбора незерновой части урожая – копнитель 9. Вместо копнителя комбайн может быть оборудован измельчителем-разбрасывателем соломы или валкоукладчиком соломы. Очищенное от солоmistых примесей зерно при помощи зернового элеватора 10 перемещается в зерновой бункер комбайна 11.

Сошедшие с нижнего решета колоски с недомолоченным зерном направляются колосовым элеватором 12 в домолачивающее устройство 13, вымолоченное зерно вместе с частицами соломы подаётся на решёта очистки. Гл. характеристика зерноуборочного комбайна, определяющая его класс, – пропускная способность (количество растит. массы, обмолачиваемой комбайном за 1 с при уборке созревшего хлебостоя нормальной влажности, отношении массы зерна к массе соломы 1:1,5, потерях зерна не более 1,5 % и дроблении зерна не более 2 % для продовольственного и фуражного зерна).

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Потери урожая.

Одной из главных проблем остается неэффективная работа молотильного аппарата, приводящая к механическим повреждениям зерна и потерям при сепарации.

Сложности обслуживания.

Комбайны состоят из множества узлов и механизмов, для обслуживания которых требуется значительное время и ресурсы.

Высокий расход топлива.

Большинство современных моделей используют мощные дизельные двигатели, которые хоть и обеспечивают необходимую производительность, но одновременно увеличивают эксплуатационные затраты.

Недостаточная адаптация к различным условиям.

Техника не всегда справляется с уборкой урожая на сложных рельефах или при неблагоприятных погодных условиях.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ВНЕСЕНИЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЙ

В ходе изучения работы зерноуборочных комбайнов я разработал несколько идей, которые, по моему мнению, помогут решить вышеуказанные проблемы.

Система адаптивной сепарации.

Предлагается внедрить технологию автоматической настройки молотильного аппарата и ситовой системы на основе данных сенсоров. Эта система будет анализировать влажность зерна, плотность стеблей и другие параметры, адаптируя работу механизмов в реальном времени.

Использование гибридных двигателей.

Разработанный мною проект предусматривает использование гибридной силовой установки, объединяющей дизельный двигатель с электроприводом. Такой подход позволит сократить расход топлива на 20–30%, а также снизить уровень выбросов углекислого газа.

3. Наноматериалы для деталей.

Я предлагаю использовать нанокompозитные материалы для изготовления барабанов и сепараторов. Эти материалы обладают высокой прочностью и устойчивостью к износу, что увеличит срок службы деталей и снизит затраты на их замену.

4. Интеграция с системой точного земледелия.

Созданный мною прототип программного обеспечения позволит синхронизировать работу комбайна с картами урожайности и спутниковыми данными. Это обеспечит равномерную уборку без пропусков и перекрытий.

Модульная конструкция.

Моя идея состоит в разработке модульной конструкции комбайна, где основные узлы (жатка, молотильный аппарат, система очистки) можно быстро заменить или модернизировать. Это снизит время простоя техники в сезон уборки.

6. Системы переработки отходов.

Я предлагаю внедрить встроенную систему переработки растительных остатков в топливные брикеты прямо в процессе уборки. Это обеспечит дополнительный источник энергии и сократит количество отходов.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРЕДЛОЖЕННЫХ РЕШЕНИЙ

Снижение затрат. Использование энергоэффективных двигателей и долговечных материалов позволит существенно сократить эксплуатационные расходы.

Увеличение производительности. Благодаря автоматической настройке молотильных систем и точному управлению комбайн сможет справляться с большим объемом работы за меньшее время.

Экологичность. Применение гибридных установок и переработка отходов уменьшат негативное воздействие на окружающую среду.

Универсальность. Модульная конструкция и адаптивные системы сделают технику более универсальной, подходящей для работы в любых условиях.

Заключение

Предложенные мною решения направлены на повышение эффективности и надежности зерноуборочных комбайнов. Реализация данных идей потребует дополнительного исследования и доработки, однако их внедрение может стать значительным шагом вперед в области механизации сельского хозяйства. Эти разработки позволят снизить затраты, повысить урожайность и сделать сельскохозяйственное производство более устойчивым

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.В., Кравченко А.П. «Механизация сельского хозяйства: принципы и современные технологии». – Москва: Агропромиздат, 2022.
2. Гришин А.Н. «Сельскохозяйственная техника и технологии: инновации в XXI веке». – СПб.: Лань, 2021.
3. Иванов И.С. «Эффективное использование комбайнов в условиях точного земледелия». – Казань: Техносфера, 2020.
4. Петров А.А., Сидоров Б.В. «Современные материалы для сельскохозяйственной техники». – Екатеринбург: УралНИИТМ, 2019.
5. Официальный сайт компании John Deere www.deere.com.
6. Официальный сайт компании Claas www.claas.com.
7. Документы ГОСТ Р 53118-2019 «Сельскохозяйственные машины», «Методы испытаний».

Секция 16

Стандарттау, метрология және сертификаттаудың дамуының ғылыми-техникалық аспектілері
Научно-технические аспекты развития стандартизации, метрологии и сертификации

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИВОДНОГО РОЛИКА ПЕЧИ ПРОКАЛКИ

АДИЛОВ А. Б.
 магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар
 КАСЕНОВ А. Ж.
 к. т. н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар
 ШАКЕНЕВ Р. К.
 ст. преподаватель Торайгыров университет, г. Павлодар

При прокатке кокса в барабанных вращающихся печах под действием высоких температур происходит удаление влаги, протекают параллельные и последовательные реакции деструктивного разложения углеводородов с образованием кокса и газообразных продуктов (летучих веществ), протекают процессы изменения структуры с обеднением водорода, который выделяется в виде метана и других углеводородов и происходит уплотнение кокса с увеличением кажущейся и истинной плотности, повышается электропроводность и механическая прочность кокса.

Основными факторами процесса прокатки являются температура и время нахождения кокса в зоне прокатки.

Прокатка кокса производится в барабанной вращающейся печи длиной 65 м и диаметром 3,47 м, установленной под углом 4° к горизонту. Время пребывания кокса в печи (1-1,5 часа) определяется скоростью вращения барабана (0-2 об/мин) и производительностью печи по сырому коксу.

Печь прокатки работает по принципу противотока – сырой кокс подается, с одной стороны, а сжигание топлива производится с противоположной. В результате, образовавшиеся при горении топлива газы, движутся навстречу потоку материала, осуществляя непосредственно процесс теплообмена. Прокатка проходит при температурах 1250 - 1350°C.

В соответствии с процессом, печь прокатки условно можно разделить на следующие зоны:

- зона сушки и нагрева, до 600°C;
- зона выделения летучих веществ, 600-1250°C;
- зона прокатки, 1250-1350°C;
- зона охлаждения, 800-1200°C.

Общая схема печи будет представлена на рисунке 1.

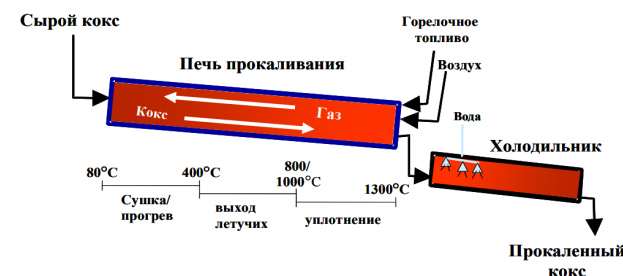


Рисунок 1 – Схема работы вращающейся печи прокатывания

Кокс, поступивший в печь прокали, перемещается в ней от загрузочного обреза к разгрузочному обреза при вращении печи за счет того, что печь прокали имеет уклон 4° .

Печь прокали имеет главный электродвигатель переменного тока мощностью 110 кВт, электропитание к которому подведено через частотный преобразователь. Изменение задания на частотном преобразователе позволяет изменять скорость вращения печи прокали от 0,1 об/мин до 1,56 об/мин. На случай выхода из строя главного электродвигателя установлен вспомогательный электродвигатель мощностью 18,5 кВт, предназначенный для вращения печи прокали со скоростью 3,6 об/час. В случае отсутствия электрической энергии вспомогательный электродвигатель можно запитать от дизель-генератора электрического тока. Передача вращения от электродвигателя осуществляется через редуктор на подвешенную шестерню и от нее на венцовую шестерню печи прокали. Печь прокали имеет три бандаж, которые опираются на опорные ролики. На втором бандаже имеются упорные ролики для ограничения осевого смещения печи прокали вверх и вниз на 75 мм. Для опорных роликов и подшипников предусмотрена система охлаждения циркулирующей водой в летний период. Контроль за температурой охлаждающей воды на выходе с системы охлаждения опорных роликов производится при помощи термопар. Для контроля давления воды на охлаждение опорных роликов установлен электронный манометр [1].

В процессе перемещения кокс подвергается воздействию высоких температур. Тепло, необходимое для нагрева и прокали кокса, подводится за счёт сжигания топлива, летучих веществ, содержащихся в сыром нефтяном коксе и коксовой пыли. Контроль за температурой в печи прокали осуществляется при помощи термопар, установленных на загрузочном конце печи, на разгрузочном конце печи в зоне прокали, а также по инфракрасному пирометру, установленному на разгрузочном конце печи прокали.

Для сжигания летучих веществ, выделяющихся из сырого нефтяного кокса, осуществляется подача воздуха вторичными вентиляторами (ВВВ) и третичными вентиляторами (ВТВ), расположенными на корпусах печей прокали. Максимальная производительность одного ВВВ 5850 м³/ч, ВТВ – 850 м³/ч. Изменение производительности вентиляторов вторичного и третичного воздуха производится через изменение задания частотных регуляторов. Электроэнергия на вентиляторы передается

через токоподводящие шины, закрепленные по окружности на корпусах печей прокали. Разряжение в печах прокали и печах дожига создается дымососами или естественной тягой «Аварийной» дымовой трубы.

Разгрузочный обрез печи прокали входит в неподвижную разгрузочную головку, в которой установлена горелка. Сопряжение разгрузочной головки с корпусом печи прокали выполнено из жаропрочных фрикционных пластин, которые образуют лепестковое уплотнение. Для производства футеровочных работ и проведения ремонта разгрузочная головка печи прокали откатывается по рельсам.

Прокаленный кокс из печи прокали поступает в трубчатый вращающийся холодильник через футерованную огнеупорным бетоном разгрузочную течку печи прокали. Разгрузочная течка печи прокали имеет шибер аварийного сброса кокса на отм. +0,00 м в трехстенке. При аварийном сбросе из печи прокали кокс орошается водой через водяные форсунки, расположенные под шибером аварийного сброса.

С целью предотвращения перегрева корпуса печи в местах сопряжения вращающегося корпуса печи с неподвижными загрузочными и разгрузочными головками установлено по два центробежных вентилятора. Контроль разряжения в печи прокали производится датчиками разряжения, установленными в переходной камере печь прокали – печь дожига и в разгрузочной головке печи прокали.

Горелка, установленная на разгрузочной головке печи прокали, позволяет использовать в качестве топлива мазут (основной вид топлива) и дизельное топливо (резервное топливо).

Мазут используется как основное топливо при температурах отходящих газов 350 °С и более, это обусловлено тем, что при этих температурах поверхность огнеупорной футеровки печи разогрета в достаточной мере и позволяет устойчиво гореть предварительно подогретому до 110 – 130 °С мазуту. Для эффективного сжигания мазута в форсунку устанавливают один из двух видов распылителей для мазута. Первый вид распылителя используется при расходах мазута до 400 л/ч, второй – до 600 л/ч.

Несгоревшие летучие вещества, коксовая пыль и образовавшиеся в процессе горения газы из печи прокали поступают в печь дожига (ПД-1, ПД-2), где осуществляется их дальнейшее дожигание. Печь

дожига представляет собой прямоугольную неподвижную камеру с размерами 55×4,6×5 м.

Измерение положения приводного ролика в печи прокатки (обжиговой печи) является критически важным для обеспечения стабильного и эффективного процесса обжига. Точное позиционирование роликов влияет на равномерность нагрева и продвижения материалов через печь, что в конечном итоге определяет качество продукции. Существует несколько методов измерения и контроля положения приводного ролика, каждый из которых имеет свои особенности и области применения.

Оптические датчики, такие как лазерные или инфракрасные, используются для точного измерения положения ролика относительно фиксированных точек. Эти датчики обладают высокой точностью и могут работать в режиме реального времени. Лазерные датчики излучают узкий пучок света, который отражается от поверхности ролика и возвращается в датчик. Расстояние до ролика рассчитывается по времени возврата луча. Это позволяет получать точные данные о положении ролика с точностью до долей миллиметра. Оптические датчики особенно полезны в условиях, где необходима высокая точность и надежность измерений.

Энкодеры устанавливаются на валу приводного механизма и отслеживают его вращение. Они могут быть инкрементальными или абсолютными. Инкрементальные энкодеры генерируют сигналы при каждом изменении положения вала, что позволяет отслеживать количество импульсов и, следовательно, угловое положение ролика. Абсолютные энкодеры, в отличие от инкрементальных, фиксируют точное положение вала в любой момент времени, что исключает необходимость калибровки после выключения питания. Эти устройства обеспечивают высокую точность и надежность, особенно в условиях, где возможны перебои в электропитании.

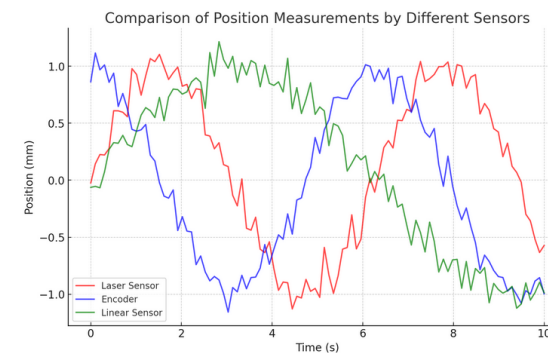
Линейные датчики перемещения, такие как линейные потенциометры или линейные энкодеры, измеряют перемещение вдоль линейной оси и могут быть использованы для определения положения ролика по длине печи. Линейные потенциометры работают на основе изменения сопротивления при перемещении контакта вдоль резистивного элемента, что позволяет определять положение с высокой точностью. Линейные энкодеры работают по принципу преобразования линейного перемещения в электрические сигналы, которые обрабатываются для определения точного положения.

Контактные датчики включают в себя механические средства, такие как концевые выключатели или потенциометры, которые физически взаимодействуют с роликом или его элементами, определяя его положение. Концевые выключатели срабатывают при достижении определенного положения ролика, замыкая или размыкая электрическую цепь. Потенциометры изменяют свое сопротивление в зависимости от положения подвижного контакта, что позволяет точно измерять положение ролика.

Системы машинного зрения включают в себя камеры и программное обеспечение для анализа изображений, которые могут отслеживать положение ролика. Камеры фиксируют изображение ролика, а программное обеспечение анализирует эти изображения для определения точного положения. Такие системы особенно эффективны в сложных условиях, где требуется высокая точность и детализация. Машинное зрение позволяет автоматически корректировать положение роликов в реальном времени, что значительно улучшает качество и эффективность процесса обжига.

График представленный на рисунке 2 показывает, как измеряется положение ролика с течением времени с использованием разных датчиков (лазерного датчика, энкодера и линейного датчика).

График, представленный на рисунке 2.1, иллюстрирует ошибку или отклонение измерений от идеального положения (предположительно равного 0) с течением времени для каждого типа датчика. Эти графики демонстрируют различные поведения датчиков и то, как их измерения могут варьироваться.



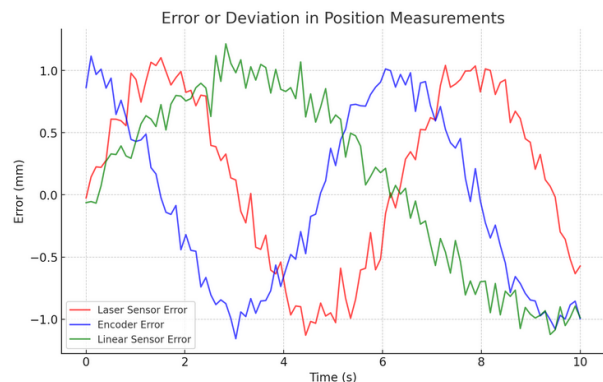


Рисунок 2 – Положение ролика и отклонение от положения измерений

Шаги для внедрения системы измерения:

1. Определение требований: Первым шагом является понимание конкретных требований к точности и скорости измерения для конкретного процесса обжига. Это включает в себя анализ текущих процессов и определение параметров, которые необходимо контролировать.

2. Выбор датчиков: на основе собранной информации выбираются подходящие типы датчиков. Это может быть один или несколько типов датчиков, в зависимости от требований к точности, надежности и условиям эксплуатации.

3. Интеграция датчиков: после выбора датчиков необходимо их правильная установка и калибровка на печи. Важно обеспечить точное позиционирование датчиков и их надежное крепление для предотвращения сбоев в работе.

4. Система обработки данных: настройка системы, которая будет собирать и обрабатывать данные с датчиков. Это включает в себя установку программного обеспечения для визуализации данных и их анализа. Важно обеспечить возможность корректировки положения роликов в реальном времени.

5. Тестирование и калибровка: после установки и настройки системы необходимо провести тестирование в условиях реальной эксплуатации. Это позволяет выявить и устранить возможные ошибки и отклонения. Калибровка датчиков и системы в целом обеспечивает точность и надежность измерений.

Правильный выбор и установка системы измерения положения приводного ролика значительно улучшает качество процесса обжига, снижает потери и повышает общую эффективность работы печи. Каждая технология имеет свои преимущества и ограничения, и выбор подходящей системы зависит от конкретных условий и требований производства.

ЛИТЕРАТУРА

1 Капустин В. М., Глаголева О. Ф. Физико-химические аспекты формирования нефтяного кокса (обзор) // Нефтехимия. – 2016. – Т. 56, № 1. – С. 3. – DOI 10.7868/S0028242116010032.

2 Бутенко А. А., Гордеев Д. В., Ерохина О. О. Повышение качества прокаленного нефтяного кокса // Вопросы технических наук в свете современных исследований : Сборник статей по материалам IV международной научно-практической конференции, Новосибирск, 27 ноября – 06 декабря 2017 года. Том 4 (3). – Новосибирск : Ассоциация научных сотрудников «Сибирская академическая книга», 2017. – С. 78-83.

3 Технологический регламент «Прокалка нефтяного кока». – ТОО «УПНК – ПВ». – 2018. – С. 10-12

4 Шакенев Р. К. К., Касенов А. Ж. Применение нефтяного кокса в зависимости от его свойств // Путь науки. – 2016. – № 1(23). – С. 11-13.

5 Чекунов А. А., Леденев С. М. Совершенствование установки проковки нефтяного кокса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 5-1. – С. 171-172.

6 Шамилова С. С. Совершенствование мероприятий по промышленной безопасности при проковке нефтяного кокса на ТОО «УПНК-ПВ» // Наука. Технологии. Инновации : сборник научных трудов: в 10 частях, Новосибирск, 04–08 декабря 2017 года. Том Часть 3. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – С. 98-101.

7 Тихонов А. А., Хайрудинов И. Р., Теляшев Э. Г. и др. Современные технологии обработки нефтяного кокса // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в нефтегазовом комплексе», Уфа, 23-29 ноября 2014 года. – Уфа : Башкирский государственный университет, 2014. – С. 139-145.

ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ БАРАБАННОЙ ПЕЧИ ПРОКАЛКИ НЕРАЗРУШАЮЩИМИ МЕТОДАМИ

АЙМҰРЗАЕВА М. Қ.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ТУСУПОВА С. О.

PhD, постдокторант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В общемировой тенденции к контролю качества промышленной продукции предъявляют повышенные требования к технологическому оборудованию, качеству сырьевых шихт, полуфабрикатов и конечных продуктов. Это требует разработки и внедрения автоматизированных систем, включающих как первичные датчики для контроля технологических режимов, так и исполнительные механизмы для управления производственными процессами. Касательно контроля вращающихся печей прокалки существует необходимость многоточечного контроля температурных и механических процессов внутри и снаружи печи с возможностью их регулирования. Для решения данной проблемы на предприятии ТОО «УПНК-ПВ» рассмотрены методы неразрушающего контроля (НК). Основной задачей НК качества является снижение аварийности в работе печей, что связано со своевременным обнаружением и коррекцией дефектов в их тепловой защите корпуса, банджажа печей.

С точки зрения технической реализации, вращающиеся печи являются сложными агрегатами, представляющими собой одновременно физико- химический реактор и топочную камеру. В печах протекают взаимосвязанные механические, химические, газодинамические, тепловые и другие процессы. Большая мощность, крупные габариты, высокие температуры, вращение печи усложняют контроль температурных и механических процессов внутри и снаружи печи в реальных производственных условиях.

Корпус вращающихся печей (рисунок 1) представляют собой очень большие цилиндры, слегка наклоненные, которые вращаются относительно медленно по сравнению с другим оборудованием. Печи, как и чистовые станы, также изготавливаются из серии осевых и кольцевых сварных швов [1].

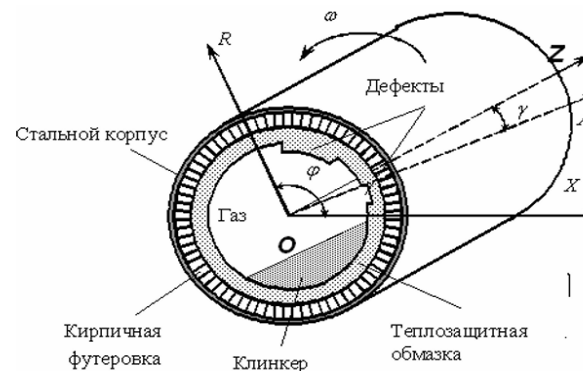


Рисунок 1 – Печь прокалки кокса в разрезе

Со временем стенка печи может утончаться, и требуется периодическая дефектоскопическая проверка. К методам НК, применимые к промышленным заводам эксплуатирующих печи, можно включить: визуальный контроль (VT), магнитопорошковый контроль (MT), вихретоковый контроль (ET), ультразвуковой контроль толщины (UTT), ультразвуковой контроль с фазированной решеткой (PAUT) и контроль проникающей жидкостью (PT), в некоторых случаях, контроль измерения поля переменного тока (ACFM).

Визуальный и измерительный контроль (VT) относится к числу наиболее дешевых, быстрых и в тоже время информативных методов неразрушающего контроля. Данный метод является базовыми и предшествует всем остальным методам дефектоскопии.

Во время проведения визуального контроля дефектоскопист внимательно осматривает поверхности технического устройства (например, с помощью измерительной лупы), фиксирует все дефекты и измеряет их размер. Проведение измерительного контроля регламентируется инструкцией по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03.

Ультразвуковой метод толщинометрии применяют в случаях недоступности или труднодоступности объекта для измерения его толщины механическим измерительным инструментом. Ультразвуковая толщинометрия – неотъемлемая процедура при определении толщины стенок труб, котлов, сосудов, то есть объектов замкнутого типа или с односторонним доступом, а также

объектов судостроительного и судоремонтного производства. Проведение измерительного контроля регламентируется такими государственными и межгосударственными СТ РК ISO 16809:2019, ГОСТ ISO 17640. Контроль неразрушающий. Ультразвуковой контроль толщины [2, 3].

Вихретоковый метод (ЕТ) основан на анализе взаимодействия электромагнитного поля контролируемого объекта с электромагнитным полем вихревых токов дефектоскопа. В качестве источника электромагнитного поля чаще всего используется вихретоковый преобразователь (как правило, с индуктивной катушкой). Главное преимущество метода – его высокая чувствительность, а также минимальное влияние на контролируемый объект (в отличие от капиллярного метода), поэтому метод активно применяется для технического диагностирования сложных технических устройств.

Магнитная дефектоскопия – это комплекс методов, основанных на изучении взаимодействия объекта с магнитным полем. В большинстве случаев при магнитном контроле используется магнитопорошковый метод (МТ). При его применении на намагниченную деталь наносится специальный магнитный порошок. Его частицы, попав в магнитное поле, формируют узор (индикаторный рисунок) и позволяют невооруженным глазом увидеть скрытые дефекты (например, трещины). Результаты магнитного контроля фиксируются фотографией (рисунок 2).



Рисунок 2 – Неразрушающий контроль корпуса печи, влажный визуальный магнитопорошковый контроль (WVMT)

Метод выявляет такие дефекты как трещины и дефекты, расположенные на малой глубине (не более 2-3 мм), волосовины,

неметаллические включения, а также несплавления, флокены, надрывы [5].

Проведение измерительного контроля вихретокового метода и магнитопорошкового метода регламентируются СТ РК ISO 9934-1:2017, СТ РК ISO 17638:2013, СТ РК ISO 12718 и другими нормативными документами.

Ультразвуковой контроль с фазированной решеткой (РАУТ) – это современный метод неразрушающего контроля, в котором используется набор датчиков ультразвукового контроля (УЗК), состоящих из множества мелких элементов, каждый из которых подает индивидуальные импульсы с рассчитанным компьютером временем. Регламентируется стандартом СТ РК ISO 19285:2019 и руководящими документами.

Контроль проникающими веществами (РТ), способ дефектоскопического исследования, неразрушающий предмет изучения (один из методов неразрушающего контроля). Принцип действия основан на проникновении специальных веществ в имеющиеся микротрещины, поры, микроотверстия в исследуемых предметах. Индикация полученных показаний происходит посредством визуального осмотра или преобразователем. Контроль производят, используя капиллярный метод или одну из методик теческопирования. Опасными следует считать дефекты (обрушения) футеровки, ликвидация которых может потребовать остановки печи [6]. Дефекты обмазки представляют опасность, если их глубина превышает половину толщины обмазки в цельных областях, а поперечные размеры больше 5% от линейных размеров внутренней окружности печи.

Термография – это метод неразрушающего контроля, основанный на измерении инфракрасного (ИК) излучения, исходящего от нагретых поверхностей оборудования. Вращающиеся печи, работающие при высоких температурах, что делает инфракрасную диагностику эффективным способом контроля их состояния.

При термографическом обследовании используется тепловизор, который фиксирует тепловое излучение вращающейся печи и преобразует его в температурное изображение (тепловую карту, рисунок 3).

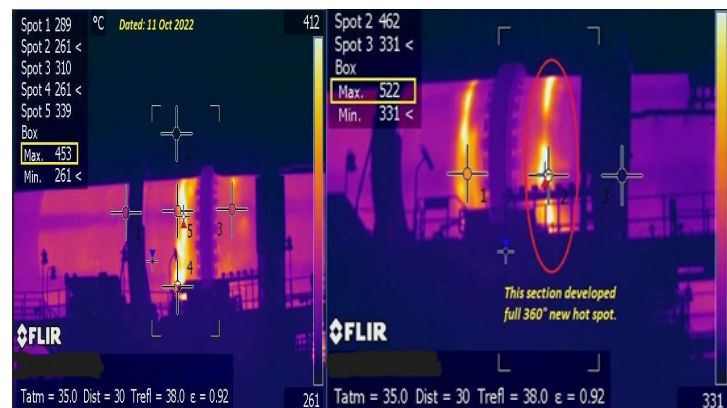


Рисунок 3 – Термография вращающейся печи, показывающая горячую точку, вызванную повреждением огнеупора

Применение вышеперечисленных методов НК барабанных печей прокатки играют ключевую роль в обеспечении их надежности, безопасности и длительного срока службы. Так как в процессе эксплуатации печи подвергаются значительным механическим, термическим и химическим нагрузкам, что приводит к постепенному износу стенок, образованию трещин, утончению футеровки и другим дефектам. Несвоевременное выявление этих проблем может привести к аварийным ситуациям, дорогостоящему ремонту и остановке производства, а применение современных методов НК позволяет своевременно обнаруживать скрытые дефекты, оценивать степень износа и планировать профилактическое обслуживание оборудования. В дальнейшем в условиях предприятия ТОО «УПНК ПВ» планируется разработка комплексного подхода к диагностике барабанных печей прокатки, что в свою очередь позволит оптимизировать затраты на техническое обслуживание; обеспечивать соответствие требованиям промышленных стандартов и экологических норм, а также за счет раннего выявления повреждений сократит аварии и внеплановые остановки.

Таким образом, регулярное проведение НК – это не только мера необходимости, но и стратегический инструмент повышения эффективности и безопасности работы предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Технологический регламент «Прокатка нефтяного кокса». – ТОО «УПНК – ПВ». – 2018. – С. 10-12
- 2 СТ РК ISO 10880 Контроль неразрушающий. Инфракрасный термографический контроль. Общие принципы. – С. 4-5
- 3 СТ РК 1.2 Национальная система стандартизации Республики Казахстан. Порядок разработки документов по стандартизации. – С.15-16
- 4 Туищев А. И., Токарев Д. Г. Методы определения деформационного состояния вращающихся корпусов обжиговых печей //Вестник НГИЭИ. – 2015. – №. 12 (55). – С. 82-84.
- 5 Thomas R. Hay, Ph.D., P.E. Non-destructive Testing of Cement Plant Mills, Gears, and Kilns. TechKnowServ – 2022. – С.1-3.
- 6 Шубин М. В. Автоматическая система предупреждения аварий (разрушения огнеупорной футеровки) мощных вращающихся печей: дис. – Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», 2010.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТРАНЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ТОВАРА

АУБАКИРОВА М. Ж.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

МУСИНА Ж. К.

к. т. н, профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

САПИНОВ Р. В.

PhD, ассоц. профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

МУСИНА Л. Р.

магистр технических наук, преподаватель,

Торайгыров университет, г. Павлодар

Для Казахстана, стремящегося диверсифицировать экономику и снизить зависимость от сырьевого экспорта, сертификация происхождения товара становится ключевым инструментом в достижении этих целей. Однако, несмотря на важность сертификации, в Казахстане все еще существуют проблемы, связанные с ее эффективностью и применением [1]. Одним из решений данной проблемы является анализ существующей системы идентификации страны происхождения товара, выявления

основных проблем сертификации и изучения процесса получения сертификата, подтверждающего локализацию производства.

Известно, что сертификация – это процедура, посредством которой орган по подтверждению соответствия удостоверяет соответствие продукции и (или) связанного с ней процесса, а также услуги установленным требованиям [2, 5].

Министерством торговли и интеграции Республики Казахстан вводится понятие «страна происхождения товара», которое звучит следующим образом: «страна, в которой товар был полностью произведен или подвергнут достаточной обработке или переработке» [3]. Таким образом, объединяя два понятия, сертификация происхождения товара – это процесс подтверждения страны происхождения продукции, в ходе которого компетентный орган удостоверяет, что товар был полностью произведен или подвергнут достаточной обработке или переработке в определенной стране в соответствии с установленными критериями [4].

В странах СНГ, как и для Казахстана процесс получения сертификата начинается с подачи заявления и необходимых документов, согласно правилам выдачи сертификата о происхождения товара, заявителем (рисунок 1). Экспертная организация проводит проверку документов на соответствие правилам. Если документы соответствуют, проводится выезд на производство для идентификации товара, экспертизы технологического процесса и оборудования, после чего составления акт экспертизы. Далее пакет документов, вместе с актом экспертизы, направляется в Национальную палату предпринимателей «Атамекен», где принимается окончательное решение о выдаче или отказе в выдаче сертификата о происхождении товара.

Преимущества действующего механизма сертификации происхождения товара – это тарифные льготы для производителей товара [3]. Подтверждение производителем статуса «отечественный товаропроизводитель» также используется в следующих целях:

- администрирование политики «покупай национальное» (например, дискриминационные процедуры государственных закупок и практики корректировки платежного баланса с определенными странами);
- контроль доступа иностранных экспортеров на внутренний рынок (например, дискриминационные количественные ограничения, которые вводятся в результате защитных мер, или

тарифные квоты, которые выделяются странам-поставщикам определенных товаров, таких как текстиль);

- осуществлять экологические или санитарные меры (например, предотвращение импорта загрязненных продуктов питания или растений из определенной страны, предотвращение импорта ядерных и опасных материалов и их отходов);

- для обеспечения национальной безопасности или политической политики (например, контроль за торговлей стратегическим оружием или определенными товарами, к которым применяются санкции).

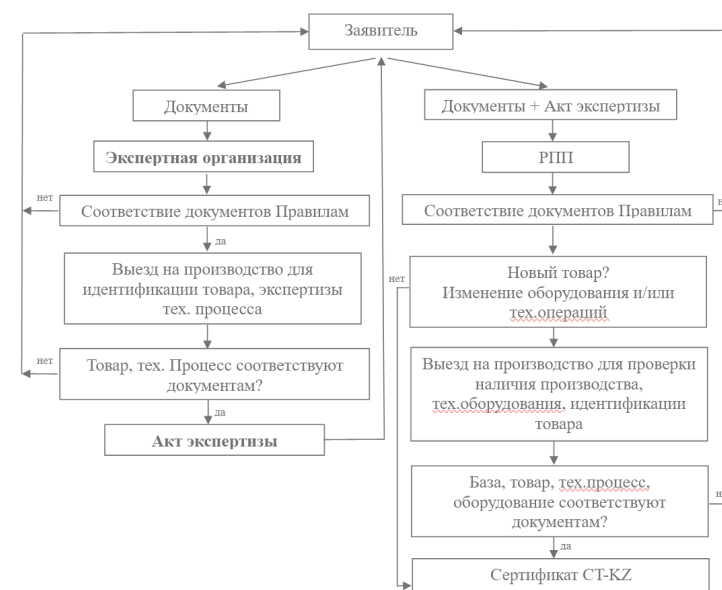


Рисунок 1 – Процесс получения сертификата формы «СТ-KZ»

Существует и обратная сторона, где при сертификации продукции могут возникнуть следующие риски:

- отсутствие единого глобального стандарта в определении страны происхождения товара;
- ошибки в классификации товара согласно классификатору ТН ВЭД;
- недостаточная цифровизация процесса;
- локализация производства.

Несмотря на то, что сертификат происхождения товара является юридически обязательным документом, когда декларант использует его для составления декларации о происхождении товара, пересекающего границу, не было согласовано единого глобального стандарта формата и требуемой информации. Это во многом связано с тем, что каждое интегрированное объединение утверждает свой бланк сертификата [7]. Решением данной проблемы может стать разработка универсального бланка сертификата происхождения, который можно было бы использовать в разных юрисдикциях зоны свободной торговли и других стран, не входящих в союзы, адаптируя его под местные требования без изменения основных принципов.

Основные элементы единого сертификата могут являться: страна происхождения; критерии определения происхождения товара; наименование товара на государственной и английском языках; код ТН ВЭД, КП ВЭД; данные производителя (включая идентификационный номер, адрес); электронная подпись сертифицирующего органа.

Верная идентификация продукции необходимая для определения преференций для производителей при получении сертификата происхождения товара [8]. Это подразумевает то, что сертифицируется или декларируется конкретный товар с определенными характеристиками, внешним видом, моделью. Корректное определение позиции группы ТН ВЭД дает верное установление таможенной пошлины заявителю, получение разрешительных документов. Обратное определение может вызвать «застой» товара на границе, штрафам и таможенным спорам. Однако в [9] отмечается, что в проблемы идентификации товаров чаще всего связаны с отсутствием однозначных терминов в ТН ВЭД ЕАЭС, расхождением понятий в терминах и специфическими свойствами новых видов товаров. Вследствие этого предлагается ввод гармонизированной терминологии ТН ВЭД ЕАЭС или электронной паспортизации товара, гармонизированной с программой «Е-сертификация».

Этот реестр станет ключевым инструментом для предоставления доступа отечественных товаропроизводителей к регулируемым закупкам, а также механизмом предоставления финансовых и нефинансовых мер государственной поддержки. Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан рассматривает его как замену действующим сертификатам «СТ-KZ» и индустриальному сертификату, что позволит значительно

упростить бюрократические процедуры. Вся информация о производителях и их продукции будет доступна в онлайн-режиме. По информации некоторых источников данная система будет с применением искусственного интеллекта.

Поправки, касающиеся создания Реестра товаров казахстанского происхождения, включены в проект Закона «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам определения страны происхождения товаров». Ожидается, что Реестр начнет работу в 2026 году, однако окончательные сроки зависят от принятия Закона, который в настоящее время рассматривается в Мажилисе Парламента Республики Казахстан [10].

На рисунке 3 приведен пример этапов локализации продукции на примере машиностроительной отрасли.



Рисунок 2 – Этапы локализации машиностроительного сектора

Опираясь на Реестр выданных сертификатов Национальной палаты предпринимателей Республики Казахстан «Атамекен» было выявлено, что доля внутристрановой ценности по состоянию на 2023-2024 года увеличена по пищевой промышленности - с 47 % до 51% (+4 %), химической промышленности – с 40 % до 43 % (+3 %), машиностроению – с 33 % до 41% (+8 %), мебельная и легкая промышленность – с 53 % до 54 % соответственно (рисунок 4) [8].

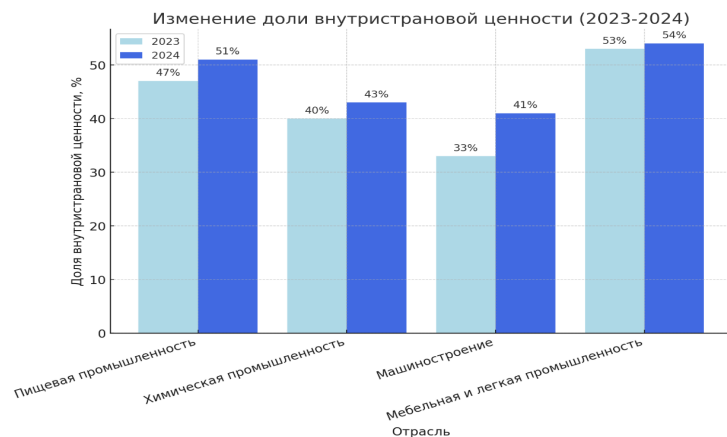


Рисунок 3 – Статистика уровня доли внутристрановой ценности за 2023-2024 гг.

Производителям достаточно выполнение минимальных требований по производству товара, что не способствует созданию рабочих мест, выплат налоговых платежей при этом получать государственную поддержку. До 2028 года запланирована реализация 151 проекта на 1,7 трлн. тенге с созданием более 24 тыс. новых рабочих мест. Среди них предприятия в сферах железнодорожного, сельскохозяйственного, электротехнического, нефтегазового, горнометаллургического машиностроения, а также автомобилестроения [9].

Прилагаются следующие направления для увеличения доли внутристрановой ценности: улучшение условий производства путем обеспечения производителей сырьевой базой, необходимым оборудованием; развитие кадрового потенциала, путем увеличения мест очного образования высших учебных заведений; научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы; стимулирование сбыта машиностроительной продукции; совершенствование системы технического регулирования и действующих сертификационных процедур; развитие секторов обрабатывающей промышленности с фокусом на каждый сектор [10].

Таким образом, исходя из представленных для повышения эффективности сертификационной системы Казахстана целесообразно внедрение следующих мер:

разработка единого стандартизированного формата сертификатов – создание унифицированного документа, адаптируемого к международным требованиям и облегчающего торговлю с зарубежными партнерами.

переход на цифровые технологии – внедрение системы электронной сертификации и интеграция ее с программой «Е-сертификация», что ускорит процесс оформления документов и снизит вероятность ошибок.

совершенствование классификации товаров – гармонизация терминологии с международными стандартами и внедрение электронной паспортизации продукции для упрощения ее идентификации.

развитие Реестра отечественных производителей – включение информации о предприятиях и их продукции в онлайн-базу с возможностью интеграции с государственными закупками и системой поддержки бизнеса.

создание механизмов стимулирования локализации – предоставление дополнительных налоговых льгот и субсидий предприятиям, увеличивающим долю местного производства.

Предложенные меры позволят повысить прозрачность и эффективность сертификационного процесса для создания благоприятных условий по расширению экспортного потенциала казахстанской продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1 Вопросы социально-экономического развития страны: Выступление Главы государства Касым-Жомарта Токаева на расширенном совещании от 19 апреля 2023 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.akorda.kz/ru/glava-gosudarstva-provel-rasshirennoe-soveshchanie-po-voprosam-socialno-ekonomicheskogo-razvitiya-strany-1933415> (дата обращения: 01.03.2025).

2 Закон Республики Казахстан от 30 декабря 2020 года № 396-VI ЗР «О техническом регулировании».

3 Приказ Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 13 июля 2021 года №454-НҚ «Об утверждении Правил по определению страны происхождения товара, статуса товара Евразийского экономического союза или иностранного товара, выдаче сертификата о происхождении товара и отмене его действия, установлении форм сертификата по определению страны происхождения товара»

4 Garrard R., Fielke S. Blockchain for trustworthy provenances: A case study in the Australian aquaculture industry // Technology in Society – 2020. – Vol. 62. – P. 1-12. [Electronic resource]. – URL <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101298> (data of access: 10.03.2025).

5 Касенов А. Ж., Мусина Л. Р., Астанова Ф. Ш. Сертификация экологически чистой продукции в Казахстане: текущее состояние и перспективы // Материалы международной научной конференции «XVI Торайгыровские чтения». – 2024. – Том 5. – С. 82-88.

6 Якубов О. Правовой механизм правил происхождения товаров по генеральному соглашению по тарифам и торговле ВТО // Общество и инновации. – 2024. – № 5. – С.192-196. [Электронный ресурс]. – URL <https://doi.org/10.47689/2181-1415-vol5-iss1-prp192-196> (дата обращения: 12.03.2025).

7 Деревягин С. И., Мусина Л. Р., Сарыбай А. М. Анализ актуальных проблем стандартизации в Казахстане // Материалы международной научной конференции «XVI Торайгыровские чтения». – 2024. – Том 5. – С. 144-150.

8 Реестр сертификатов о происхождении товара Национальной палаты предпринимателей Республики Казахстан «Атамекен». [Электронный ресурс]. – URL: <https://kostanay.atameken.kz/ru/services/56-reestr-sertifikatov-o-proishozhdenii-tovara> (дата обращения: 12.03.2025).

9 Постановление Правительства Республики Казахстан от 7 ноября 2023 года № 991 «Об утверждении Комплексного плана по развитию машиностроительной отрасли Республики Казахстан на 2024 – 2028 годы».

10 Распоряжение Премьер-Министра Республики Казахстан от 26 июня 2019 года № 115-Р «Об утверждении Дорожной карты по развитию машиностроения Республики Казахстан на 2019-2024 годы».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИРТ-5922

ТҰРҒАНБАЙ Н. Е.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

МУСИНА Ж. К.

к.т.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

В данной статье рассматривается процесс разработки методики калибровки измерительного преобразователя температуры ИРТ-5922. Особое внимание уделено выбору эталонного оборудования, последовательности операций при проведении калибровки, а также оценке погрешностей. Методика разработана в соответствии с действующими нормативными документами, обеспечивающими точность и воспроизводимость результатов измерений. Представлены основные этапы проведения калибровки, включая подготовку оборудования, создание условий измерения, регистрацию результатов и анализ полученных данных. Разработка подобной методики позволяет обеспечить достоверность показаний ИРТ-5922 при его эксплуатации в различных отраслях промышленности.

Калибровка – важнейший процесс в различных отраслях промышленности, обеспечивающий точность и надежность измерительных приборов и оборудования. Калибровка включает в себя сравнение значений, полученных с помощью прибора, с известным и отслеживаемым стандартом для определения любых отклонений или ошибок. Регулярно проводя калибровку приборов, организации могут поддерживать точность своих измерений, соответствовать нормативным стандартам и повышать качество своей продукции или услуг.

Сама методика состоит из таких частей как: назначение документа, термины, определения и сокращения, общие требования (описание деятельности), условия калибровки и подготовка к ней, средства и операция калибровки, оценка неопределенности измерений, оформление результатов калибровки, ответственность за разработку, согласование, утверждения данной методики, сопутствующая документация и в случае необходимости приложения.

Милливольтметр универсальный (измеритель-регулятор технологический) ИРТ-5922 предназначен для измерения и контроля

температуры и других неэлектрических величин, преобразованных в электрические сигналы силы, напряжения постоянного тока и активное сопротивление постоянного тока, и устанавливает методы и средства их калибровки [1].

В состав ИРТ-5922 входит преобразователь встроенный измерительный (ПВИ), преобразующий измеряемую величину в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока. Зависимость измеряемой величины ИРТ-5922 и выходного сигнала ПВИ от входного сигнала может быть линейная, с функцией усреднения (демпфирования) и для конфигураций с входными унифицированными сигналами-с функцией извлечения квадратного корня. Диапазоны измерений и преобразования, входные параметры и пределы допускаемой основной приведенной погрешности с учетом конфигураций ИРТ-5922 соответствуют данным, приведенным в таблицах 1, 2 и 3 [1].

Таблица 1 – ИРТ 5922 для конфигураций с входными электрическими сигналами от термопреобразователей сопротивления ТС

Тип первичного преобра- зователя	Диапазон измерений, °C	Диапазон измерений, °C	Сопротивление по НСХ, Ом	Пределы допускаемой основной погрешности относительно НСХ, %
50M	1,4280	минус 50 - 200	(39,23 - 92,78)	± 0,25
53M			(41,58 - 98,34)	
50M	1,4260		(39,35 - 92,62)	
53M			(41,71 - 98,17)	
50П	1,3910		(40,00 - 88,53)	
100M	1,4280	минус 50 - 200	(78,45 - 185,55)	± 0,2
	1,4260		(78,69 - 185,23)	
100П	1,3910		(80,00 - 177,05)	
Pt100	1,3850		(80,31 - 175,86)	
50П	1,3910	200 - 600	(88,53 - 158,59)	± 0,2
100П			(77,05 - 317,17)	
Pt100	1,3850		(175,86 - 313,71)	

Таблица 2 – ИРТ 5922 для конфигураций с входными электрическими сигналами от преобразователей термоэлектрических ТП

Тип первичного преобразователя	Диапазон измерений, °C	Входные параметры по НСХ т.э.д.с., мВ	Входное сопротивление, Ом	Пределы допускаемой основной погрешности относительно НСХ, %
ТЖК(J)	минус 50 - 1000	минус 2,431 - 63,792	Не менее 100	± 0,5
ТХК(L)	минус 50 - 600	минус 3,005 - 49,108		
ТХА(K)	минус 50 - 1300	минус 1,889 - 52,410		
ТПП(S)	0 - 1700	0 - 17,947		
ТПР(B)	300 - 1800	0,431 - 13,591		
ТВР(A)	0 - 2500	0 - 33,640		

Таблица 3 – ИРТ 5922 для конфигураций с входными электрическими сигналами в виде силы, напряжения постоянного тока и сопротивления постоянного тока

Диапазон преобразования	Диапазон измерений входное сопротивление, кОм		Входные параметры			Пределы основной допускаемой погрешности, %
	Для зависимости измеряемой величины от входного сигнала		Максимальный ток через измеряемое сопротивление, мА не более			
	линейный	с функцией извлечения квадратного корня				
				не менее		
Ток						
от 0 до 5 мА	от 0 до 5 мА	от 0,1 до 5 мА		0,01	-	± 0,2
от 0 до 5 мА	от 0 до 5 мА	от 4,32 до 20 мА				
от 0 до 20 мА	от 0 до 20 мА	от 0,4 до 20 мА				
Напряжение						
от 0 до 75 мВ	от 0 до 75 мВ	от 1,5 до 75 мВ	100			± 0,2
от 0 до 100 мВ	от 0 до 100 мВ	от 2 до 100 мВ				
от 0 до 10 В	от 0 до 10 В	от 0,2 до 10 В				
Сопротивление						
от 0 до 320 Ом	от 0 до 320 Ом	-	-	-	0,33 ± 0,02	± 0,2

Калибровку эталонов единиц величин и средств измерений в лаборатории проводится лицами, прошедшими обучение или имеющими соответствующее образование или опыт работы, допущенными к проведению калибровки руководителем лаборатории [2].

При проведении калибровки должны соблюдаться следующие условия:

- а) температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- б) относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- в) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Перед проведением калибровки приборы выдерживают в течение 4 часов.

Схема подключения при калибровке милливольтметра приведена на рисунке 1.

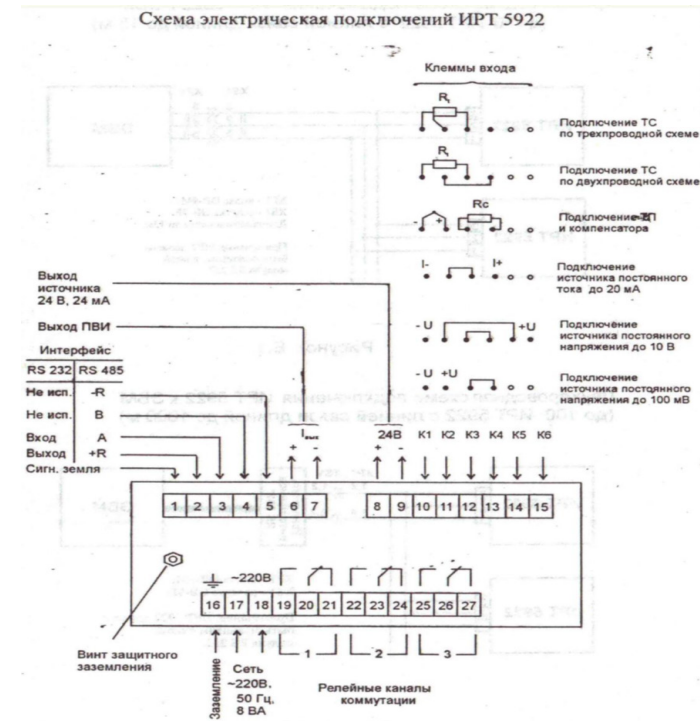


Рисунок 1 – Схема электрическая подключений ИРТ-5922

Калибровка осуществляется с целью определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений. Калибровка средств измерений выполняется с использованием эталонов единиц величины, соподчиненных государственным эталонам единиц величин, в порядке, определяемом изготовителем, владельцем или пользователем этих средств измерений [4, 5],

При проведении калибровки должны выполняться следующие операции, как внешний осмотр, опробование, определение действительных метрологических характеристик, определение срабатывания сигнализирующего устройства, оценка неопределенности измерений [4, 5]. При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки. Проверяют комплектность прибора. На приборе не должно быть дефектов покрытий. При опробовании прибор устанавливаем в нормальное рабочее положение в соответствии с его описанием, приведенным в паспорте, и маркировкой и выдерживаем во включенном состоянии не менее 30 минут. Для проверки нулей к ИРТ-5922 для конфигураций с ТС подключаем калибратор типа КПМ, настроенный в режиме генерации термосопротивления, устанавливаем на калибраторе: 50 Ом для ТС типа 50М, 50П; 100 Ом для ТС типа 100М, 100П, Pt100.

Для конфигураций ИРТ-5922 с входными электрическими сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока, ко входам подключаем источники калиброванных токов и напряжений соответственно. Определение действительных метрологических характеристик: при проведении калибровки применяется метод непосредственной оценки. При калибровке прибора основные характеристики измеряемых величин для конфигураций ИРТ-5922 определяем в точках, соответствующих 5 %, 25 %, 50 %, 75 %, 95 % диапазона измерений [3].

Калибровка измерительных преобразователей, таких как ИРТ-5922, представляет собой важнейший этап, обеспечивающий точность, надежность и стабильность результатов измерений. В зависимости от исхода калибровки принимается решение о дальнейшем использовании средства измерений: при положительных результатах преобразователь допускается к эксплуатации, наносится калибровочный знак, вносятся соответствующие записи в эксплуатационную документацию, а по запросу оформляется Протокол калибровки. В случае отрицательных результатов

преобразователь признается непригодным к применению, а заказчику выдается соответствующее извещение.

Таким образом, калибровка выступает не только как обязательная процедура контроля, но и как стратегический инструмент обеспечения качества. Ее регулярное проведение позволяет организациям соответствовать нормативным требованиям, минимизировать производственные риски, улучшать потребительские характеристики продукции и укреплять доверие со стороны клиентов. Вложение ресурсов в разработку и реализацию эффективных методик калибровки, включая ИРТ-5922, — это инвестиция в устойчивость, конкурентоспособность и технологическое совершенствование предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1 Руководство по эксплуатации НКГЖ.411618.004-02РЭ Измеритель-регулятор технологический (милливольтметр универсальный) ИРТ-5922. 2002 год

2 СТ РК 2.12-2018 «Система калибровки Республики Казахстан. Калибровка средств измерений», утвержденный приказом Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 01 ноября 2018 года №315-од.

3 МИ 2342-95 Рекомендация. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители – регуляторы технологические типа ИРТ. Методика поверки.

4 Мусина Ж. К., Шакенев Р. К-К., Тұрғанбай Н. Е. Особенности калибровки теплотехнических средств измерений // Международная научная конференция «XXIV Сатпаевские чтения», посвященная 125-летию академика Каныша Сатпаева – Павлодар : Торайғыров университеті, 2024.

5 Мусина Ж. К., Шолпанов Б. Е., Мусина Л. Р. Принципы и подходы процедуры калибровки средств измерений // Международная научно-практическая конференция «Последние тенденции в области науки и образования», г. Нефтекамск. - С. 9-22

Секция 17

Қазақстан мен әлемнің мұнай-газ саласының ағымдағы жағдайы, болжамы және мүмкіндіктері
Текущее состояние, прогноз и возможности нефтегазовой отрасли Казахстана и мира

**ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ КАК ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА**

БАТЫРХАН А. Н.

магистрант, Satbayev University, г. Алматы

Подземные воды играют ключевую роль в производственно-техническом водоснабжении нефтедобывающих предприятий, особенно в регионах, где поверхностные водные ресурсы ограничены. Их использование требует тщательного изучения гидрогеологических условий, запасов и качества воды, а также внедрения эффективных методов эксплуатации и мониторинга.

В статье рассматриваются гидрогеологические особенности района добычи, исследуется химический состав и эксплуатационные запасы подземных вод. Проведен анализ современных методов эксплуатации водозаборов, выявлены ключевые экологические риски, связанные с интенсивной эксплуатацией подземных вод, и предложены меры по их минимизации.

Также в статье обсуждаются перспективные технологии водоочистки и повторного использования воды, направленные на снижение нагрузки на водоносные горизонты и повышение эффективности водоснабжения нефтедобывающих предприятий. Приведены рекомендации по рациональному водопользованию, направленные на обеспечение устойчивости водных ресурсов региона. Ключевые слова: подземные воды, водоснабжение, нефтяные месторождения, гидрогеология, эксплуатационные запасы, экологическая безопасность.

Введение. Подземные воды являются важнейшим компонентом системы водоснабжения нефтедобывающих предприятий, обеспечивая непрерывность производственных процессов и устойчивое функционирование инфраструктуры. В отличие от поверхностных источников, подземные воды обладают большей

стабильностью качественного состава и температуры, что делает их предпочтительными для использования в технологических нуждах. Однако их эксплуатация требует тщательного гидрогеологического анализа, контроля за динамикой уровней воды и оценки экологических последствий.

Основной проблемой, с которой сталкиваются нефтедобывающие предприятия, является снижение уровня подземных вод при интенсивном водозаборе. В регионах с высокой плотностью водозаборных скважин наблюдается значительное изменение гидродинамических условий, что может приводить к снижению дебита источников и увеличению минерализации воды. Это обусловлено особенностями геологического строения водоносных горизонтов, их ограниченными ресурсами и невысокими скоростями естественного восполнения запасов.

Анализ химического состава подземных вод показывает, что воды, используемые для производственно-технических нужд, зачастую требуют предварительной очистки. В частности, наблюдается повышенное содержание железа, сульфатов и хлоридов, что может негативно сказываться на техническом оборудовании и технологических процессах. Для обеспечения качественного водоснабжения на нефтедобывающих предприятиях необходимо внедрение современных методов водоочистки, включая аэрацию, фильтрацию и химическую коррекцию состава воды.

Таблица 1. Химический состав подземных вод

Параметр	Значение
Минерализация, г/л	0,5 – 3,0
Железо, мг/л	до 1,5
Сульфаты, мг/л	50 – 200
Хлориды, мг/л	100 – 250

Обзор. Геологические и гидрогеологические условия района добычи также играют ключевую роль в определении эксплуатационных запасов подземных вод. Водоносные горизонты, залегающие в осадочных породах, обладают различными фильтрационными характеристиками, что влияет на продуктивность скважин. Важным аспектом является анализ условий питания водоносных горизонтов, скорости движения подземных вод и их связи с поверхностными источниками. В некоторых случаях интенсивная эксплуатация может приводить к изменению

направлений движения подземных потоков, что сказывается на качестве воды и динамике ее уровня.

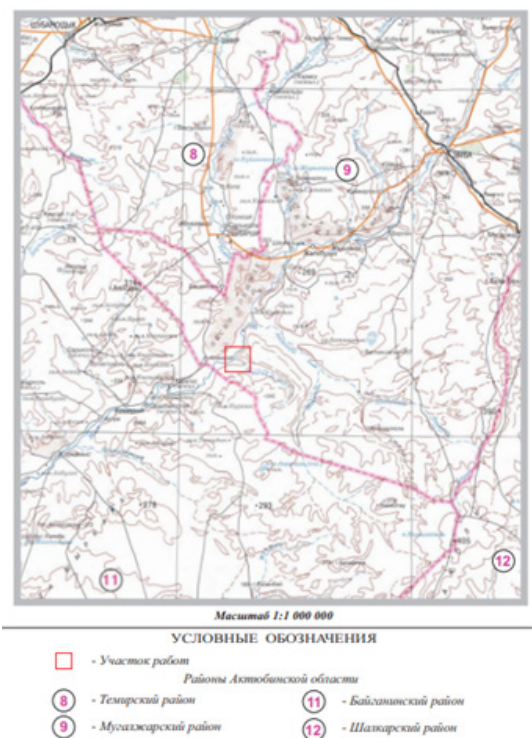


Рисунок 1 – Обзорная карта района работ

Современные методы эксплуатации водозаборов включают бурение глубоких скважин с установкой мощных насосных систем, использование систем повторного водоснабжения и внедрение технологий мониторинга водных ресурсов. Важным направлением оптимизации водопользования является автоматизированный контроль за уровнем воды, химическим составом и расходом, что позволяет оперативно реагировать на изменения в системе водоснабжения и предотвращать истощение запасов.

Экологические аспекты эксплуатации подземных вод требуют особого внимания, поскольку чрезмерный водозабор может приводить к деградации экосистем и ухудшению качества воды. В целях минимизации негативных последствий необходимо

разрабатывать и внедрять системы охраны подземных вод, включая установление санитарных зон вокруг водозаборов, контроль за уровнем загрязняющих веществ и реализацию программ по восстановлению водоносных горизонтов.

Перспективным направлением исследований является разработка новых технологий рационального водопользования, включая методы искусственного пополнения запасов подземных вод, использование мембранных технологий очистки и создание замкнутых циклов водоснабжения. В условиях изменения климата и увеличения потребления воды на нефтедобывающих предприятиях особенно важным становится внедрение энергоэффективных и экологически безопасных технологий добычи и использования подземных вод.

Таким образом, подземные воды остаются основным источником производственно-технического водоснабжения нефтедобывающих предприятий, однако их эксплуатация требует комплексного подхода, включающего гидрогеологические исследования, контроль качества и разработку стратегий рационального использования. Будущие исследования должны быть направлены на совершенствование методов мониторинга, разработку эффективных технологий водоочистки и создание систем устойчивого водопользования.

Выводы

1. Подземные воды играют критическую роль в обеспечении нефтедобывающих предприятий, особенно в районах с ограниченными поверхностными источниками воды.

2. Интенсивная эксплуатация водоносных горизонтов может приводить к истощению запасов и ухудшению качества воды, что требует внедрения современных систем мониторинга и регулирования водозабора.

3. Химический состав подземных вод указывает на необходимость предварительной очистки для предотвращения негативного воздействия на оборудование и производственные процессы.

4. Современные методы эксплуатации водозаборов должны включать автоматизированные системы контроля за уровнем воды и химическим составом, а также технологии рециркуляции и повторного использования воды.

5. Важнейшим направлением дальнейших исследований является разработка методов восстановления водоносных горизонтов, совершенствование систем управления водными

ресурсами и внедрение энергоэффективных технологий добычи воды. Будущие исследования должны быть направлены на совершенствование методов мониторинга, разработку эффективных технологий водоочистки и создание систем устойчивого водопользования.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 С.Я. Суреньянц, А.П. Иванов «Эксплуатация водозаборов подземных вод. М.: Стройиздат 1989 г.
- 2 В.М. Гольдберг, С. Газда. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. Издательство «Недра». Москва – 1984 г.
- 3 Государственные нормативные акты и методические рекомендации по водопользованию.
- 4 Экологические аспекты водопользования: практическое руководство. Алматы, 2018.
- 5 В.В. Недюжин, М.В. Козлов, Н.А. Караулова, В.А. Дьянченко. Отчет о результатах переоценки эксплуатационных запасов подземных вод участка Алибекмола для технического водоснабжения объектов ТОО «Казахойл Актөбе» по состоянию на 01.04.2005 г. по работам ОАО «Актөбегидрогеология» за 2005 г. г. Актөбе, 2005 г.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ

ЕРЛАН М. Е.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

СЕЙТЕНОВА Г. Ж.

к.х.н., профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар

В состав большинства химических, нефтехимических, нефте- и газоперерабатывающих предприятий входят газофракционирующие установки (ГФУ), на которых получают углеводородные газы сырье для производства основных продуктов, таких как сжиженный газ, высокооктановые компоненты моторных топлив, моно-меры для нефтехимического синтеза, газы пиролиза.

Отдельная установка содержит в своем составе несколько десятков компрессоров, теплообменных аппаратов, ректификационных колонн; она представляет собой технологический комплекс с непрерывным характером производства. Эффективность работы

установки в значительной мере зависит от качества принимаемых решений при управлении, которое, в свою очередь, зависит от достоверности текущей информации о процессе. Управление технологическим процессом осуществляется автоматизированными системами, в задачу которых входит выработка управляющих воздействий для каждого внешнего возмущения при заданной целевой функции. Рост единичной мощности аппаратов предопределил разработку систем оптимального управления. Разработка включает в себя исследования по анализу объекта управления, создание математических моделей объекта, разработку алгоритмов управления.

Практическое решение задач поддержания оптимальных режимов технологической установки в целом и синтез структуры системы автоматического управления с точки зрения единого критерия оптимальности стали возможны благодаря достигнутым результатам в области теоретических основ химической технологии и математического моделирования. Однако, несмотря на большое количество работ, посвященных этой теме, практические результаты оптимизации управления не дают предполагаемого эффекта. Также в последнее время к любому энергоемкому производству, к числу которых относится и ГФУ, стали предъявлять требования по уменьшению расхода энергоносителей. В 1994 году Правительством РФ одобрена «Концепция энергетической политики России в новых экономических условиях». Концепция предусматривает стимулирование энергосбережения, надежное и безопасное энергоснабжение потребителей, эффективное использование природных энергетических ресурсов, повышение научно-технического и ресурсосберегающего потенциала промышленности [1]. В связи с этим в процессе управления производством, необходимо обеспечить выполнение критерия минимизации энергоносителей в качестве одного из приоритетных критериев оптимизации.

Математическое моделирование системы управления ГФУ

Математические методы проектирования, широко используемые в любой отрасли народного хозяйства, характеризуются двумя особенностями:

1 При описании процесса используются имеющиеся достижения в области термодинамики, кинетики, гидродинамики и т. п., что дает

возможность проводить математическое моделирование процесса, максимально приближенное к его реальной физической природе.

2. Определение наивыгоднейшего варианта проекта осуществляется на основе строгих математических способов нахождения экстремума многопараметрической функции, являющейся экономическим или технологическим критерием оптимальности.

Поскольку использование классических приемов нахождения экстремумов невозможно ввиду огромного числа переменных, используются новые методы, требующие применения современной вычислительной техники (линейное, нелинейное, динамическое программирование, статистические методы и др.).

Математическое моделирование

Систематические исследования, связанные с отработкой методики математического моделирования некоторых классов ГФУ, стали интенсивно развиваться в 60-х годах [3]. Основное количество работ посвящено описанию главного объекта ректификационной установки, представляющей собой совокупность нескольких аппаратов: колонна, кипятильник, дефлегматор. При математическом моделировании недостаточно полное отражение в модели свойств любого из этих аппаратов, которые связаны между собой общими потоками жидкости и пара, приводит к погрешностям. Таким образом, различные математические модели ректификационных колонн имеют отдельные группы уравнений, которые описывают сходные стороны моделируемого процесса. Модели различаются между собой степенью полноты описания этих сторон, что, в основном, и определяет области их конкретного применения

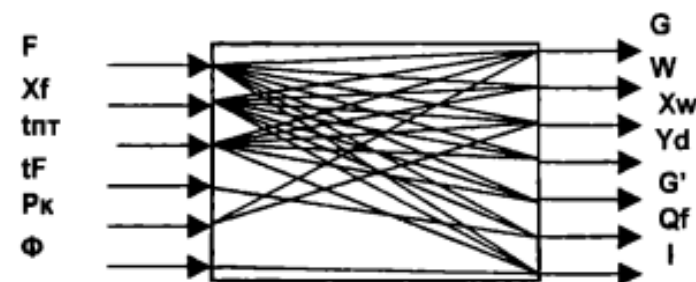
Основную группу уравнений, необходимых для построения любой модели колонны, составили уравнения, описывающие процесс межфазного переноса компонентов разделяемой смеси. Практически такие уравнения позволили определить состав паровой фазы, покидающей ступень разделения, по известному составу жидкости на ней и составу пара, поступающего на нее. Эта зависимость наиболее сложна, и в то же время она является основополагающей при проведении расчетов разделения.

Данные модели образуются простейшей топологией всего из трех случаев гидродинамической обстановки в фазах (идеальное

перемешивание, идеальное вытеснение, однопараметрическая диффузионная модель).

В ряде работ ввиду сложности аналитического построения математической модели для определения зависимостей были использованы статистические методы. Проанализировав физическую сущность процесса, выделили группу переменных, однозначно определяющих статический режим объекта; в кандидатской диссертации В.Н. Кривсунова они были определены как обобщенные координаты объекта. Среди них различают возмущения: количество, состав, температуру (или энтальпию) питания, и управления, количество тепла, подводимого в куб, отбор дистиллята (или нижнего продукта) и давление. Ряд граничных переменных, называемых выходными, полностью определяются заданием обобщенных координат. Это прежде всего составы дистиллята и кубового продукта.

На рис. 1 приведена упрощенная взаимосвязь параметров по модели Г. З. Алекперова [2].



F – расход сырья; G – расход пара в шлеме; Xf – состав сырья; tпт – температура питательной тарелки; tF – температура подаваемого сырья; Pк – давление в колонне; Φ – флегмовое число; W – расход остатка; Xw – состав кубового продукта; Yd – состав дистиллята; G – расход пара в кипятильнике; L – расход орошения; Qf – количество тепла для подогрева сырья.

Рисунок 1 – Взаимосвязь параметров ректификационной колонны

На основе метода регрессионного анализа результатов эксперимента было получено шесть уравнений: для расчета расхода остатка, для расчета энтальпии исходной смеси, для определения внутреннего расхода орошения, необходимого для обеспечения заданной чистоты продукта, расход кубового продукта, для расчета

положения питающей тарелки, определение значения энтальпии пара.

Выводы

1. Несмотря на большое количество работ, до сих пор нет четкого физического представления о механизме массопередачи при ректификации.

2. Количественные и качественные выводы, получаемые различными авторами, иногда резко расходятся.

3. Трудность математического описания процесса ректификации заметно сдерживает теоретическое изучение проблемы управления ГФУ.

4. Существует значительное число экспериментальных данных и авторских свидетельств, показывающих возможность использования математических методов оптимизации управления на практике.

ЛИТЕРАТУРА

1 Проблемы ТЭК России // Энергия. 1994. - №2. - С.

2 Алекперов Г.З. Оптимизация ректификационных процессов переработки газа. М.: ВНИИЭгазпром, 1975. - 39 с.

3 Анисимов И. В., Бодров В. И., Покровский В. Б. Математическое моделирование и оптимизация ректификационных установок. — М.: Химия, 1975. — 216 с.

4 Кафаров В. В. Математическое моделирование основных процессов химического производства. 1991. М.,

5 Демиденко Н. Д. Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической технологии. - М., 1991.

МОДЕРНИЗАЦИЯ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ НА ГНПС ИМ. Б. ДЖУМАГАЛИЕВ

ЖУНУСОВ А. А.

магистрант, Торайгыров университет, г. Павлодар

ИЛЬЧУБАЕВА Г. Т.

преподаватель, СОШ № 33, г. Экибастуз

АЛЕУШИНОВ Т. Т.

преподаватель, Колледж Управления, г. Астана

ДЮСОВА Р. М.

к.т.н., постдокторант, Торайгыров университет, г. Павлодар

В условиях современной нефтеперерабатывающей и транспортной отрасли модернизация оборудования становится ключевым фактором повышения эффективности работы объектов магистрального транспорта нефти. На ГНПС им. Б. Джумагалиева реализуется проект по замене синхронных электродвигателей насосных агрегатов на более современные асинхронные двигатели с частотно-регулируемым приводом.

Целью данной модернизации является снижение эксплуатационных затрат, повышение энергоэффективности насосных станций, а также увеличение надежности оборудования. Использование асинхронных двигателей в сочетании с частотно-регулируемыми приводами позволяет гибко управлять скоростью работы насосов, что способствует оптимальному распределению нагрузки, сокращению энергопотребления и уменьшению затрат на обслуживание.

В данной статье рассматриваются технические и экономические обоснования модернизации, анализируются ожидаемые результаты внедрения нового оборудования, а также приводится сравнительная характеристика синхронных и асинхронных электродвигателей в рамках эксплуатации на магистральных нефтеперекачивающих станциях.

ГНПС им. Б. Джумагалиева расположена в Улытауском районе Карагандинской области, в 211 км к востоку от города Жезказган. Объект назван в честь Б. Джумагалиева – первого директора Восточного филиала КТО и ветерана нефтегазовой отрасли. Станция введена в эксплуатацию в 1985 году и занимает территорию 57,33 га. Она находится на 1108,4 км магистрального нефтепровода Павлодар – Шымкент и включает в себя две нефтеперекачивающие станции.



Рисунок 1 – ГНПС им. Б. Джумагалиева

В рамках модернизации насосных агрегатов на ГНПС им. Б. Джумагалиева производится замена синхронных электродвигателей СТДП-2500 на более современные асинхронные 4А3МВ с частотно-регулируемым приводом. Рассмотрим ключевые различия этих электродвигателей по основным техническим и эксплуатационным параметрам.

Таблица 1 – Сравнительная таблица

Параметр	С Т Д П - 2 5 0 0 (Синхронный)	4А3МВ (Асинхронный)
Тип электродвигателя	Синхронный	Асинхронный
Мощность, кВт	2500	2500
Напряжение, кВ	6	6
Частота вращения, об/мин	1 5 0 0 (жестко фиксирована)	0–1500 (регулируемая)
Коэффициент мощности ($\cos \varphi$)	0,98	0,92–0,95
Энергоэффективность	Высокая, но без гибкой регулировки	Высокая, с возможностью регулирования потребления энергии
Наличие возбудителя	Требуется	Не требуется
Частотно-регулируемый привод	Отсутствует	Встроенный, позволяет регулировать обороты
Пусковой ток	Высокий	Плавный запуск через ЧРП

Обслуживание	Сложное, требуется контроль системы возбуждения	Проще, не требует обслуживания возбудителя
Габариты и масса	Крупнее и тяжелее	Компактнее и легче
Стоимость эксплуатации	Высокая	Ниже за счет регулирования энергопотребления
Срок службы	Долговечный	Долговечный, но более гибкий в эксплуатации

Заменяемые синхронные двигатели СТДП-2500 обеспечивают стабильную работу насосных агрегатов, но требуют сложного обслуживания, а их фиксированная частота вращения ограничивает гибкость эксплуатации.

Асинхронные двигатели 4А3МВ, оснащенные частотно-регулируемым приводом, позволяют экономить электроэнергию, оптимизировать рабочий процесс и продлевать срок службы насосного оборудования за счет плавного пуска и регулирования скорости. Модернизация позволяет снизить эксплуатационные расходы, повысить энергоэффективность и улучшить управление процессами на ГНПС.

Замена синхронных электродвигателей СТДП-2500 на асинхронные 4А3МВ на ГНПС им. Б. Джумагалиева приводит к значительным экономическим выгодам.

Экономия электроэнергии включает следующие показатели:

- устранение подпорной вентиляции – снижение потребления на 4,69 млн кВт ч/год, что эквивалентно 4,68 млн тенге/год.
- оптимизация системы водооборотного снабжения – снижение энергозатрат на 5,46 млн кВт ч/год, экономия 5,46 млн тенге/год.
- повышение эффективности работы аппаратов воздушного охлаждения – сокращение потребления на 6,5 млн кВт ч/год, что дает 9,88 млн тенге/год.

Уменьшение трудозатрат на техобслуживание электродвигателей и вспомогательных систем. Отказ от системы возбуждения (ЦРВД), ранее требовавшей 2,14 млн тенге/год на один двигатель. Снижение числа аварий и простоев оборудования, уменьшение затрат на ремонт.

Общая экономическая эффективность составит 37,38 млн тенге/год с 2 МНС.

Модернизация насосных агрегатов не только существенно сокращает затраты на энергопотребление и обслуживание, но и

повышает надежность системы нефтеперекачки, снижая число аварий и внеплановых остановок.

Проведенная модернизация насосных агрегатов на ГНПС им. Б. Джумагалиева с заменой синхронных электродвигателей на асинхронные с частотно-регулируемым приводом демонстрирует высокую эффективность как с технической, так и с экономической точки зрения.

Существенное снижение энергопотребления за счет более эффективной работы оборудования, что обеспечивает экономию более 37 млн тенге в год.

Сокращение эксплуатационных затрат, включая уменьшение расходов на техническое обслуживание и отказ от системы возбуждения.

Повышение надежности насосных агрегатов, устранение аварийных ситуаций, связанных с отказами синхронных двигателей.

Гибкость в управлении режимами работы, что позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации.

Таким образом, модернизация насосного оборудования не только оправдана с экономической точки зрения, но и способствует повышению устойчивости системы транспортировки нефти, снижению рисков аварий и обеспечению бесперебойной работы ГНПС. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения современных асинхронных электродвигателей в нефтетранспортной отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1 СТ 6636-1901-АО-039-4.019-2017 «Магистральные нефтепроводы. Техническое обслуживание и ремонт электроустановок».

2 СТ РК ИСО 13709-2004 «Промышленность нефтяная и газовая. Насосы центробежные для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности».

3 ГОСТ Р 56830-2015 «Нефтяная и газовая промышленность. Установки электроцентробежных насосов для добычи нефти. Общие технические требования».

4 ГОСТ 31844-2012 «Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование буровое и эксплуатационное. Оборудование устьевое. Общие технические требования».

5 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности – утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12.03.2013 № 101.

6 РД 50-690-89 «Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным».

7 ANSI/API RP 11S8-2012 «Рекомендуемая методика по вибрациям системы погружного электрического насоса».

8 СТ РК ИСО 3170-2022 «Нефть и нефтепродукты. Ручные методы отбора проб».

9 СТ РК ИСО 3171-2007 «Нефтепродукты. Жидкие углеводороды. Автоматический отбор проб из трубопроводов».

10 Цылёв, П.Н. Электропривод и электрооборудование технологических объектов нефтегазовой отрасли: учеб. пособие / П.Н. Цылёв. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 192 с.

MODERNIZATION OF ATYRAU OIL REFINERY: CONDITION AND PERSPECTIVES

KARABASSOVA N. A.

Doctoral student, Atyrau University of Oil and Gas named
after Safi Utebayev, Atyrau

BUKANOVA S. K.

Doctoral student, Atyrau University of Oil and Gas named
after Safi Utebayev, Atyrau

KAIRLIYEVA F. B.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Atyrau University of Oil and
Gas named after Safi Utebayev, Atyrau

BUKANOVA A. S.

Candidate of Technical Sciences, Professor, Atyrau University of Oil and Gas
named after Safi Utebayev, Atyrau

In September 2025, the oil refining industry of the Republic of Kazakhstan will celebrate its 80th anniversary. This date is associated with the start of operation of the Atyrau oil refinery. [2, p. 18].

Atyrau oil refinery is the oldest specialized organization in Kazakhstan, one of the three leading oil refineries, and is an important strategic facility. [1, p. 6].

Over the past two decades, the Atyrau oil refinery has been undergoing phased modernization to improve quality, expand the range

of fuel products and meet high environmental requirements. It allowed to reduce negative impact of exhaust gases from vehicles on the ecology of the western region of the country.

First stage of modernization in 2003-2006 improved the quality of diesel fuel to K-2 standard (Euro-2) and petrol. General contractor was the Japanese company “Marubeni Corporation”. Petrol hydrotreating, light petrol isomerization, diesel fuel hydrotreating and deparaffinization, purification and production of hydrogen plant, a sulphur production plant, and biological wastewater treatment plants were designed, built, and commissioned.

Due to those technological plants, sulphur content in the diesel fuel produced by refinery has reduced. Diesel fuel has become corresponded according to K-2 (Euro-2) standard, where a total amount of sulphur must not exceed 500 mg/kg (500 milligram of sulphur per kilogram of diesel fuel). Sulphur in the fuel during its combustion leads to the formation of sulphur dioxide harmful to the environment. The provision of diesel fuel K-2 from Atyrau oil refinery to domestic motorists significantly reduced emissions of sulphur dioxide into the atmosphere. At the same time, Atyrau oil refinery improved the engine characteristics of its petrol [6, p. 43].

Second stage of modernization in 2010-2016 led the quality of petrol to ecological standard K-4 (Euro-4). General contractor was the Chinese company “Sinopec Engineering Group”. A catalytic reforming unit with a benzene extraction unit (CCR) and an aromatic hydrocarbon production complex (Paramax), including xylene prefractionation units, xylene isomerization, and toluene transalkylation, were built and put into operation. As a result of this modernization stage, an oil refinery began to produce ecological petrol grades K-4, where the benzene content is only 1%, as well as new types of products: benzene and paraxylene

Third stage of modernization in 2011-2018 allowed to increase a volume of production of ecological petrol and diesel fuels, also achieved ecological standard K-5 (Euro-5). General contractor were the Chinese company “Sinopec Engineering Group”, the Japanese company “Marubeni Corporation” and domestic company “Kazstroysservice” JSC OGCR. A fluid catalytic cracking plant “R2R”, desulphurization of liquefied petroleum gas “SULFREX”, oligomerization of butenes “OLIGOMERIZATION”, hydrotreating of naphtha “NAPHTA HT” and hydrotreating of gas oil “PRIME D”, selective hydrogenation of FCC naphtha «PRIME G», esterification of light naphtha TAME, hydrogenation of benzene “BENFREE” were built and put into

operation, combined sulphur production plant, saturated gas fractionation “SGP”, isomerization of light petrol fractions “PARISOM”, hydrogen purification plant, also includes a clock filling ramp and an automatic petrol mixing station [5, p. 288]

By mastering the production of K-5 (Euro-5) standard, an oil refinery has reduced the content of sulphur compounds in petrol and diesel fuel by almost five times compared to the results achieved by previous upgrades [4].

The design processing capacity is 5.5 million tons per year, and the processing depth is 86.4%. The company produces over 20 (including markings) names of commercial petroleum products: liquefied petroleum gases, automotive, diesel fuels, jet fuels, vacuum gas oil, heating oil, fuel oil, petroleum cokes, technical sulphur, paraxylene, benzene, etc. Currently, Atyrau oil refinery is the only producer of petrochemical products of benzene and paraxylene in Kazakhstan.

The largest enterprise is not going to stop there, it is planned to introduce projects in the field of optimization and minimization of environmental impact, improvement of existing technological processes to improve the technological indicators of plants, increase the depth of processing, increase the level of reliability, increase the efficiency of the plant and uninterrupted provision of the domestic market of the republic with the necessary number of high-quality petroleum products, the production of high-quality and environmentally friendly products.

During the three-stage modernisation of “Atyrau oil refinery” LLP, there were no obligations under the national plan ‘Green Kazakhstan’ and there were no strict requirements to obtain a comprehensive environmental permit, which requires the introduction of the best available technologies. Due to the introduction of the new Environmental Code in 2021 with stricter requirements aimed at reducing emissions into the environment, it is required to improve the plant with regard to the reduction of greenhouse gas emissions, to introduce automated systems for monitoring air pollution emissions from the refinery’s stocks with data transfer to the authorised bodies in the field of environmental protection.

The projected increase in the consumption of light petroleum products in Kazakhstan in the period up till 2035 requires an increase in the volume of production at oil refineries, which in turn leads to the need to increase the capacity of Atyrau oil refinery. To increase the production of light petroleum products it is planned to include in processing up to 1 million tons of Tengiz oil, the characteristics of which are given in Table 1 [3, p. 5].

Table 1 – Physico-chemical parameters of Tengiz oil

Parameters	№ of wells			
	16	102	38	11
Density, ρ_4^{20} , kg/m ³	0.8120	0.8047	0.8006	0.8154
Content of, %:				
total amount of sulphur	0.570	0.570	0.800	0.640
mercaptan sulphur	0.026	0.030	-	-
nitrogen	-	-	0.09	0.12
Kinematic viscosity at 50° C, mm ² /sec	1.55	1.21	2.51	2.36
Content of: %				
silica gel resins	2.20	1.70	2.30	2.10
asphaltenes	0.09	0.18	0.36	0.10
vanadium	0.0002	>0.0002	-	-
nickel	-	>0.0002	-	-
paraffins	4.50	2.56	9.8	6.5
Ash content, mass. %	-	-	0.02	0.22
Fraction up to 200° C	42.3	43.90	37.7	-
Fraction up to 350 ° C	74.6	79.10	76.4	-
Temperature, ° C				
freezing point	-28	-48	-35	-35
flashing point	-37	10	-28	-2
Coking, %	0.33	0.57	0.60	0.70
Acid number, mg KOH per 1 g	0.01	0.07	0.24	0.2
Chloride content, mg/l	>40	>40	26	14

Table 1 shows that Tengiz oil is light, low-sizing, paraffinic, with a low content of resinous asphaltene substances. Vanadium and nickel are low. The content of fractions up to 200°C, 350°C and 490°C is very high. The yield of petrol fractions is high (for example, start of boiling point - 180°C - 32.6%).

It is estimated that when processing Tengiz oil according to the petrol production line, the catalytic reforming unit has a free capacity for processing from 200 to 300 thousand tons of naphtha per year, and according to the diesel fuel production line, there is free capacity for processing kerosene-gas oil fraction up to 400 thousand tons per year. Processing of semi-finished products, such as oil and kerosene-gas oil fraction, makes it possible to produce an additional amount of light oil products.

The modernization of the Atyrau oil refinery had a significant effect on the socio-economic development of Western Kazakhstan: positive dynamics of production of demanded types of oil products and an increase in economic indicators of new industries, expressed by an increase in

tax deductions and payments to the budget, were noted. Technical re-equipment of oil refinery, aimed at increasing light oil products and improving environmental performance, will allow the enterprise to work effectively for the benefit of the country.

REFERENCES

- 1 Yessenov E. The firstborn of Kazakhstan's oil refining. Vol. II. Atyrau, 2011, 268 p.
- 2 Yessenov Z. The firstborn of Kazakhstan's oil refining. Atyrau, 1999, 288 p.
- 3 Nadirov N.K. Oil and gas of Kazakhstan. Part. 2. Gylym, Almaty, 1995.
- 4 Web-site of Atyrau oil refinery. <https://www.anpz.kz>
- 5 Bukanova A., Kayrliyeva F., Bukanova S., Karabassova N., Sakipova L. Forecasting the quality of mineral oils during oil refining according to the fuel and oil flow chart at Atyrau Refinery.//E3S Web Conferences 288, 01028 (2021), SUSE-2021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128801028>
- 6 Danbay S., Suleimenov E., Shoshanbasov A., Smarkin O., Makeev D., Popov A., Gonzalez R., Jegorov V., Lambert N., Besnault J-M. Maximize refinery profitability with novel RFCC technologies// Hydrocarbon processing. June 2021. pp. 43-48. URL: <https://www.hydrocarbonprocessing.com/authors/k/kazmunaigas-kmg-atyrau-refinery>

Мазмұны

Ауыл шаруашылығы және АӨК
Сельское хозяйство и АПКСекция 6
Биотехнологиялар және ауыл шаруашылық
өнімдерін қайта өңдеу
Биотехнологии и переработка
сельскохозяйственной продукции

Бексеитов Т. К., Кайниденов Н. Н., Тілқубек Ұ. Н., Джаксыбаева Г. Г., Садыккалиев А. М. Веселовский И. Е. Влияние теплового стресса на продуктивность коров голштинской породы с разными типами стрессоустойчивости	3
Жагипарова М. Е., Аникина И. Н. Использование наночастиц в технологии микроклонального размножения растений	8
Жумахметов А. К. Биотехнологические методы воздействия на процесс посола и созревания рыбы	12
Zhussupbayeva D. A., Tuganova B. S. Classification of β -galactosidases and the advantages of their producers in the manufacture of low-lactose milk	18
Исаева К. С., Темирганова З. Н. Стартовые культуры для переработки козлятины	25
Капшакбаева З. В., Худяшов Н. Г. Исследовательская разработка кондитерского изделия повышенной биологической ценности	31
Капшакбаева З. В., Матанова М. К. Десерт рецептінде жұмсақ ірімшіктерді қолдану перспективалары	36
Mukhamejanova A. S., Musaipova S. S. Comparative analysis of the classics of improved fermented milk drinks	41
Мусаипова С. С., Исаева К. С. Сравнительный анализ национальных кисломолочных напитков	46
Пожидаев М. Г. Повышение эффективности стерилизации семян винограда при введении в культуру IN VITRO	50
Ребезов М. Б., Дуйсенова М. Ф. Дрожжи қолданбай өсімдік ашытқыларын алу процесін оңтайландыру	56
Ребезов М. Б., Дуйсенова М. Ф. Өсімдік шикізаты – алмадан ашытқы (закваска) өндіру	62

Сейтханова К. К., Актаев А. К., Аникина И. Н. Дәрілік өсімдіктерді органикалық егіншілікте пайдалану	68
Сыздыкова Р. С. Мал-азықтық шалқанды өсірудің инновациялық технологиясы	72
Туганова Б. С., Адельханова А. Б. Технология производства мягких национальных сыров на основе технологии сузбе	78
Туганова Б. С., Раев М. А. Способ производства кисломолочного тонирующего напитка из творожной сыворотки	83
Туганова Б. С., Кошанова К. Б. Технология производства национального низкокалорийного сливочно-растительного продукта	89
Туганова Б. С., Кунгожина З. К. Сүтқышқылды шұбат тәріздес биосусының технологиясын жетілдіру ..	94
Tuganova B. S., Mukhamedjanova A. S., Adelkhanova A. B. Studying the chemical composition of goat and sheep milk	100
Ульмесекоев А. Б. Томаты как продукт определяющий продовольственную безопасность населения	104
Шарапатова М. М., Исаева К. С. Преимущества использования заквасочных культур на основе различных штаммов микроорганизмов в мясной промышленности	110

Секция 7
Өсімдік және орман шаруашылығындағы инновациялар
Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве

Уахитов Ж. Ж., Тлявқаев Р. И., Шалабаев Б. А., Ергазина Г. Д. Жоғары коректік шөп қоспаларын өсіру және өңдеу негізінде түйіршікті жемді өзірлеу және өндіру	119
Uakhitov Zh. Zh., Tlyavkaev R. I., Shalabaev B. A., Yergazinova G. D. Development and production of granulated feed based on the cultivation and processing of high-nutritious grass mixtures	124
Утемисова З. Т., Уахитов Ж. Ж. Восстановление плодородия почв деградированных пастбищ в условиях степной зоны Павлодарской области	129

Секция 8

Инновации в зоотехнологиях и ветеринарии
Инновации в растениеводстве и лесном хозяйстве

Асанбаев Т. Ш., Шарапатов Т. С., Ибраева А. К., Кожобеков Р. А.	
Перспективы развития коз горноалтайской породы в условиях ТОО АФ «Ақжар өндіріс»	133
Атейхан Б., Бурамбаева Н. Б., Темиржанова А. А., Абельдинов Р. Б., Титанов Ж. Е.	
Өндіруші-қошқарлардың шәует сапасын бағалау	139
Ахажанов Е. К., Бексеитов Т. К.	
Влияние теплового стресса на потребление кормов, жвачку и температуру тела коров ТОО «Победа»	145
Веселовский И. Е., Бексеитов Т. К.	
Влияние теплового стресса на молочную продуктивность коров	149
Джанзакова А. С., Темиржанова А. А.	
Молочная продуктивность коров-первотелок симментальской породы чешской селекции в условиях ТОО «Aqtogai milk»	155
Жумадилов Т. К., Сейтеуов Т. К.	
Эффективность использования гормональных препаратов для синхронизации половой охоты у коров при искусственном осеменении в условиях ТОО «Победа»	161
Кадыров О. Б., Шарапатов Т. С.	
Оценка уровня соматических клеток в молоке коров симментальской породы в ТОО «Победа»	168
Мамонов А. Б.	
Гидропонное выращивание пшеницы и ячменя как инновационный метод кормопроизводства	173
Мұхтар А. С., Абельдинов Р. Б., Бексеитов Т. К.	
Особенности роста, развития и продуктивных качеств бычков казахской белоголовой породы разных линий в условиях КХ «Анет»	180
Сейтеуов Т. К., Смагулова А. Е.	
Совершенствование технологии воспроизводства завозимого мясо-молочного скота: кумулятивный эффект через повышение выхода приплода	184
Сейтеуов Т. К., Солтан Ә. Д.	
Молочная продуктивность коров симментальской породы в условиях КХ «Сергей»	189
Сейтеуов Т. К., Смагулова А. Е.	
Влияние генетического подбора и репродуктивных технологий на адаптацию завозимого скота	193

Сәулет және дизайн
Архитектура и строительство

Секция 12

Құрылыстағы, құрылыс материалдарындағы,
сәулет пен дизайндағы инновациялар мен технологиялар
Инновации и технологии в строительстве, строительных
материалах, архитектуре и дизайне

Ахметова А. Н.	
Реконструкция канализационных очистных сооружений города Актау	199
Габдулла А.	
Мобильділігі шектеулі азаматтар үшін қолжетімді орта	205
Жамбакина З. М., Едіге М. М.	
Энергоэффективные технологий в строительстве	214
Жапаров А. К., Макашев К. Т.	
Текстиль-бетон в агрессивных средах: перспективы применения для усиления и защиты конструкций	219
Кудрышова Б. Ч., Закарина Г. К., Нарханов М. Н.	
Изучение современного состояния очистных сооружений водоотведения в РК	223
Қадыр Ә. А., Макашев К. Т.	
Дисперсионное армирование бетона	230
Нагасинова Ж. Ю., Тупоногова М. В.	
Гипсокартон в отделке помещений	232
Петренко А. А.	
Интеграция целей устойчивого развития в строительное производство: оценка инструментов и сценарные перспективы	237
Торғауытұева Н., Маульнова Г. Д.	
Архитектурная практика в цифровую эпоху	242

Заманауи инженерлік инновациялар
Современные инженерные инновации и технологии

Секция 13

Тау-кен өндірісі мен металлургиядағы
заманауи инженерлік инновациялар мен технологиялар
Современные инженерные инновации
и технологии в горном деле и металлургии

Бегалиев Р., Быков П. О.	
Повышение стойкости низколегированной стали к водородному растрескиванию	251
Zhunusov A., Zhakan A., Makhambetov Ye., Yucel O.	
Production of complex Fe-Cr-Mn-Si ferroalloy	255

Каменов А. А., Богомолов А. В.	
Математическое моделирование оптимизации химического состава заливочного чугуна для алюминиевых электролизеров	262
Толжақдыр Р. Т., Жунусов А. К., Ахметов А. С.	
Темір отқабыршақтарын тотықсыздандырудың жеңілдетілген технологиясы.....	267

Секция 14
Научно-технические аспекты развития
машиностроительной отрасли
Машина жасау саласының дамуының
ғылыми-техникалық аспектілері

Абсолямова Д. Р., Итыбаева Г. Т., Касенов А. Ж.	
Разработка устройств для получения стабильных однородных суспензий	274
Босслер Э. С., Янюшкин А. С., Мусина Ж. К.	
Смазочно-охлаждающие жидкости как фактор повышения качества обработки поверхности при точении.....	278
Кусаинов Р. Б., Мусина Ж. К.	
Тенденции в сверлении металлов: от покрытий до флюсовых сверл.....	283
Мейрбек Р. Ж., Шумкина П. Е., Миллер С. А.	
Современные тенденции развития производства металлорежущих инструментов	288
Мейрбек Р. Ж., Шумейко И. А.	
Планирование экспериментальных исследований зависимости мощности от входных конструктивных параметров ветрового колеса ветродоподъемной установки.....	292
Садвакасова Д. К., Шумейко И. А.	
Оценка точностной надёжности токарного станка с числовым программным управлением (ЧПУ).....	298
Сулейменов М. Т., Янюшкин А. С., Сапинов Р. В.	
Анализ конструктивных параметров и обоснование эффективности воздушного сепаратора	304

Секция 15
Көлік кешенінің инновациялық дамуының
ғылыми-техникалық аспектілері
Научно-технические аспекты инновационного развития
транспортного комплекса

Абишев К. К., Тастемиров М. Е.	
Совершенствование и повышения эффективности колесного движителя.....	311

Байғұшқарова А. Б., Сейдимханов Г. Б., Бахитденов А. М.	
Тау-кен саласының тиеу-тасымалдау машиналары паркінің құрылымының даму тенденциялары	315
Батырбеков Д. К., Байзақов С. М.	
Дизель моторынан шыққан улағыш заттардың түзілуі мен әсері	320
Ералы Н. Н., Жетібаева М. М., Исаков Р. Х.	
Жол қозғалысының қауіпсіздігін жақсартудағы жасанды интеллекттің рөлі	326
Исаков К. М., Адамжанов Е. М.	
Анализ применения колесных машин для ремонта автомобильных дорог	331
Исаков Р. Х., Қасен А. Е., Кусаинов А. Е.	
Жүк вагонның жұмыс жағдайында жүріс бөлігінің құрылымның беріктігін талдау	336
Казбекова Ж. Д.	
Заманауи электр көліктеріндегі гибриді куат көздері: күн батареялары мен аккумуляторлар	342
Қайролла Б. Қ., Газизов Р. Т., Тастемиров М. Е.	
Методы повышения тягово-сцепных свойств колесных тягово-транспортных машин.....	345
Қайролла Б. Қ., Газизов Р. Т., Тастемиров М. Е.	
Повышение эффективности колесного движителя: инновации, технологии и будущее	350
Каленова М. Т., Сембаев Н. С.	
Исследование эффективности энергетических комплексов, использующих возобновляемые источники энергии для заряда электромобилей	354
Нұғыманова Ж. Қ., Сембаев Н. С.	
ИИ в диагностике и предсказании поломок ленточных конвейеров.....	360
Ордабай А., Сембаев Н. С.	
Повышение безопасности грузовых вагонов на основе мониторинга технического состояния тележки	364
Сембаев Н. С., Зекен Ш. А.	
Исследование и совершенствование движения транспорта на дорогах	368
Сладковски А. В., Чмыхало А. С.	
Интеллектуальные транспортные системы как основа модернизации дорожной инфраструктуры	373
Сулейменов А. Д., Гофман А. В.	
Анализ причин падения рынка электромобилей.	379
Султан Д. Ш., Сембаев Н. С.	
Обоснование рациональных режимов работы турбомашин с соосным расположением рабочих колес.....	383
Шакарова С. Е.	
Усовершенствованные современные механизмы и системы работы зерноуборочных комбайнов	387

Секция 16

**Стандарттау, метрология және сертификаттаудың дамуының
ғылыми-техникалық аспектілері
Научно-технические аспекты развития стандартизации,
метрологии и сертификации**

Адилов А. Б., Касенов А. Ж., Шакенев Р. К.

Методы измерения и контроля положения
приводного ролика печи прокатки.....392

Аймұрзаева М. Қ., Тусупова С. О.

Особенности контроля барабанной печи прокатки
неразрушающими методами.....400

Аубакирова М. Ж., Мусина Ж. К.,

Сапинов Р. В., Мусина Л. Р.

Актуальные проблемы идентификации
страны происхождения товара 405

Тұрғанбай Н. Е., Мусина Ж. К.

Практическая реализация методики калибровки
средств измерений на основе ИРТ-5922 413

Секция 17

**Қазақстан мен әлемнің мұнай-газ саласының ағымдағы
жағдайы, болжамы және мүмкіндіктері
Текущее состояние, прогноз и возможности нефтегазовой
отрасли Казахстана и мира**

Батырхан А. Н.

Подземные воды как основные источники производственно-
технического водоснабжения месторождений углеводородного сырья
Западного Казахстана.....420

Ерлан М. Е., Сейтенова Г. Ж.

Оптимизация процесса ректификации.....424

Жунусов А. А., Ильчубаева Г. Т.,

Алеушинов Т. Т., Дюсова Р. М.

Модернизация насосных агрегатов на ГНПС ИМ. Б. Джумагалиев 429

Karabassova N. A., Bukanova S. K.,

Kairliyeva F. B., Bukanova A. S.

Modernization of Atyrau oil refinery: condition and perspectives 433

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
65 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН
«XXV СӘТБАЕВ ОҚУЛАРЫ» АТТЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ
КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ
МАТЕРИАЛДАРЫ**

XV ТОМ

Техникалық редактор З. Ж. Шокубаева

Корректор: Д. А. Қожас

Компьютерде беттеген: З. Ж. Шокубаева

Басуға 23.04.2025 ж.

Өріп түрі Times.

Пішім $29,7 \times 42 \frac{1}{4}$, Офсеттік қағаз.

Шартты баспа табағы 25,6. Таралымы 500 дана.

Тапсырыс № 4379

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» КЕАҚ

140008, Павлодар к., Ломов к., 64.