

S tandardization
M etrology
A ccreditation
R egulation
T rade

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

SMART

№ 1 (87), 2024 / ISSN 2522-1744

АНАЛИЗ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ И ЭТАЛОНОВ ИЗМЕРЕНИЙ ВЛАЖНОСТИ ГАЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Рукопись предоставляется в бумажном и/или электронном формате на государственном, русском или английском языках. Минимальный объем – 5–10 страниц, формат doc, шрифт Times New Roman, размер 14, одинарный интервал.

Статья оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая описание. Общие требования составления» и включает в себя:

- ФИО авторов, место работы (полное название учреждения и его подразделения), должности, ученые звания и степени (если есть);
- Название статьи;
- Код DOI (при отсутствии обратиться к редакции журнала);
- Аннотация на трех языках с указанием не более трех ключевых слов;
- Библиографический список¹ с указанием фамилии и инициалов автора(-ов) цитируемой работы, полного названия книги/главы/статьи, названия журнала, года и места издания, тома и страницы; транслитерированная копия библиографического списка;

Дополнительные требования к оформлению:

- не использовать аббревиатуры в названии статьи;
- избегать сокращений, кроме случаев упоминания единиц величин, а также общепринятых сокращений;
- использовать только затекстовые ссылки, которые приводят в квадратных скобках в строку с текстом документа;
- приводить иностранные фамилии и термины на языке статьи;

- присваивать номера и указывать названия таблицам и рисункам;
- включать математические формулы, оформленные как объект Microsoft Equation.

Рукописи принимаются только в электронном виде, отправленные на электронный адрес редакции или ответственного секретаря.

К статье прилагается:

- Краткая автобиография², включающая ФИО автора, должность, звание, ученую степень, место получения высшего образования, актуальное место работы, достижения, контакты;
- Рецензия ведущего специалиста в профильной области;
- Разрешение на публикацию от учреждения, на базе которого выполнялась работа;
- Акт экспертизы (выписка из протокола заседания кафедры или методического совета с рекомендацией к печати).

Рассмотрение и утверждение статьи к публикации проходит в режиме двойного слепого рецензирования. Рецензирование проводится конфиденциально, автору рецензируемой работы предоставляется возможность ознакомиться с текстом рецензии. Фамилия рецензента может быть сообщена автору лишь с согласия рецензента.

Рукописи, не удовлетворяющие данным требованиям, возвращаются на доработку. Также редакция журнала оставляет за собой право отклонить статью без объяснения причины. Корректорская версия высылается автору редакцией.

РГП «КазСтандарт»

010000, г. Астана, Мәңгілік ел, 11 (здание Эталонного центра)

+7 (7172) 28-29-99, info@ksm.kz, www.ksm.kz

¹ Не допускаются ссылки на неопубликованные или неактуальные работы.

² Отдельно на каждого автора статьи.

СОДЕРЖАНИЕ

Гончаренко Е.В.
Рельсы железнодорожные: потенциал повышения качества рельсов с учетом требований стандарта СТ РК 2432 – 2023. «Рельсы железнодорожные дифференцированно упрочненные и нетермоупрочненные» 4

Ялынская Е.Ю.
Применение инструментов стандартизации в практике внедрения ESG-принципов 8

Қойлыбай Ә.К.
Мониторинг применения национальных стандартов в Республике Казахстан: текущее положение и вызовы 14

Забеков А.Т.
Безопасность зерна через призму технического регулирования 22

Жүсүпова Г.Б., Дюсембаев С.Т.
Оценка эффективности системы НАССР на убойных пунктах 26

Акылбаева А.К., Бергалиева С.А
О необходимости исследования аддитивного производства пластиковых материалов 34

Ізбас С.Қ.
Выбор методов оценки неопределенности при проведении измерений поточным плотномером 41

Смагулов С.Б.
Сравнение коммерческих и новых атомных стандартов частоты: текущее развитие и будущие направления 46

Низамова Г.С.
Требования к фасованной продукции в Республике Казахстан и государственный контроль за ней 53

Жумагали А.Қ.
Анализ государственных стандартов и эталонов измерений влажности газов в Республике Казахстан: текущее состояние и перспективы 61

Мергенова Ж.М.
Стандартные образцы, аттестованные по расчетно-экспериментальной процедуре. Алгоритмы оценивания погрешности и неопределенности аттестованных значений на примере стандартного образца состава ионов титана 66

Бақыт Б.
Медициналық ультрадыбыстық диагностикалық Аппараттарды калибрлеу 70

SMART – научно-технический журнал
Издается с мая 2001 г. / № 1 (87) 2024 г.
ISSN 2522-1744

Учредитель:

Республиканское государственное предприятие
«Казахстанский институт стандартизации и метрологии»

Состав редакционного совета

научно-технического журнала «SMART»

Председатель редакционного совета

Байхожаева Бахыткуль Узақовна

Заведующая кафедрой «Стандартизация сертификация и метрология» НАО «Евразийский Национальный университет имени Л.Н. Гумилева»

Члены редакционного совета

Абсеитов Ерболат Тлеусеитович

И.о. Доцента кафедры «Стандартизация сертификация и метрология» НАО «Евразийский Национальный университет имени Л.Н. Гумилева», кандидат технических наук (по согласованию)

Аймагамбетова Раушан Жанатовна

Заместитель руководителя Департамента стратегического развития и науки Казахстанского института стандартизации и метрологии, магистр технических наук, исследователь (по согласованию)

Ережеп Дархан Есейұлы

Кандидат технических наук, Phd, заведующий кафедры Стандартизации, сертификации и метрологии КазННТУ им.К.И.Сатпаева (по согласованию)

Ибраев Марат Кирымбаевич

Декан химического Факультета Карагандинского Университета им. академика Е.А. Букетова, профессор-исследователь доктор химических наук (по согласованию)

Конканов Марат Джуматаевич

НАО «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева»

Мехтиев Али Джаваширович

Доцент кафедры «Эксплуатации электрооборудования» НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», кандидат технических наук, ассоциированный профессор (по согласованию)

Ратушная Татьяна Юрьевна

Декан Факультета инженерии и цифровых технологий НАО «Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева», доктор PHD, доцент (по согласованию)

Стукач Олег Владимирович

Московский институт электроники и математики НИУ ВШЭ, доктор технических наук (по согласованию)

Главный редактор

Әбілда Айдар Асқарұлы

Заместитель генерального директора РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии»

Ответственный секретарь

Рахымжанқызы Акерке

Специалист Департамента научно-исследовательской работы и обучения РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии»

Свидетельство о регистрации:

№ KZ70VPY00037472 от 8 июля 2021 года, выданное Министерством информации и общественного развития Республики Казахстан

Адрес редакции:

Республика Казахстан,
010000, г. Астана, пр. Мәңгілік Ел, 11,
e-mail: info@ksm.kz
тел.: +7/7172/ 28-29-29

Перепечатка опубликованных в журнале материалов допускается только с разрешения редакции.

При использовании материалов ссылка на журнал обязательна. Корректорская версия статьи авторам не высылается.

Точка зрения автора может не совпадать с мнением редакции.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламной информации.

Печать журнала по требованию.

РЕЛЬСЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ: ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РЕЛЬСОВ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТА СТ РК 2432 – 2023 «РЕЛЬСЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННО УПРОЧНЕННЫЕ И НЕТЕРМОУПРОЧНЕННЫЕ»

ANNOTATION

This article considers the important role of standardized requirements for trunk line rails in the context of improving quality, operational reliability and increasing service life in the modern conditions of development of railway transport of the Republic of Kazakhstan. Additional requirements to rails realized in the new version of standard ST RK 2432-2023 are justified.

Key words: ST RK 2432-2023, trunk line rails, operational reliability, service life.

АНДАТПА

Бұл мақалада Қазақстан Республикасының теміржол көлігін дамытудың қазіргі жағдайында сапаны жақсарту, пайдалану беріктігі және қызмет ету мерізімін арттыру контекстінде магистральдық рельстерге қойылатын стандартталған талаптардың маңызды рөлі қарастырылады. ҚР СТ 2432-2023 стандартының жаңа нұсқасында іске асырылған рельстерге қойылатын қосымша талаптар негізделді.

Кілт сөздер: ҚР СТ 2432-2023, магистральдық рельстер, пайдалану беріктігі, қызмет ету мерізімі.

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается важная роль стандартизированных требований к магистральным рельсам в контексте улучшения качества, эксплуатационной надежности и увеличения срока службы в современных условиях развития железнодорожного транспорта Республики Казахстан. Обосновываются дополнительные требования к рельсам, реализованные в новой версии стандарта СТ РК 2432-2023.

Ключевые слова: СТ РК 2432-2023, магистральные рельсы, эксплуатационная надежность, срок службы.

В существующих условиях интенсивного развития транспортных магистралей по новым направлениям, а также ремонтно-восстановительных работ на уже действующих железнодорожных путях, с учетом технической реконструкции железнодорожного транспорта с приоритетным использованием новых мощных локомотивов, ускорением движения пассажирских и грузовых поездов в еще большей мере возрастает роль качества рельсов, их износостойкость и сопротивление контактно-усталостным деформациям. Современные железнодорожные рельсы работают в тяжелых условиях. Статическая нагрузка на ось локомотива или большегрузного вагона достигает до 40 т.

Скорости движения товарных поездов на отдельных участках пути намного превышают 140 км/ч. При этом особое значение имеет качество рельсов, необходимое не только для обеспечения высокой грузонапряженности, большой скорости и безопасности движения, но и для увеличения срока службы рельсов в пути. И тем более, если железнодорожные рельсы эксплуатируются в кривых средних и малых радиусов.

Развитие промышленности, инфраструктуры и торговли в Республике Казахстан увеличивает потребность интенсификации грузоперевозок. Это касается как грузового, так и пассажирского сообщения



Необходимо отметить, что производство собственных рельсов на предприятиях Республики Казахстан осуществляется только на ТОО «Актюбинский рельсобалочный завод» (далее – «АРБЗ»). Ранее в магистральные железнодорожные пути Республики укладывались рельсы производства «Азовсталь» (Украина) и «ЕВРАЗ НТМК» (Россия). Опыт эксплуатации рельсов данных производителей показал, что далеко не всегда заявленное качество рельсовой продукции, произведенной по нормативной документации вышеуказанных стран – ДСТУ 4344 (Украина) и ГОСТ Р 51685 (Россия) соответствует эксплуатационным возможностям, что приводило и приводит к досрочному изъятию рельсов из железнодорожного пути или к ограничению скорости движения железнодорожных составов на участках с дефектными рельсами, что снижает

темпы социально-экономического роста страны и отрицательно влияет на модернизацию железнодорожной сети и строительства новых высокоскоростных железнодорожных сетей.

Производство рельсов на ТОО «АРБЗ» ведется согласно разработанного и утвержденного Приказом Председателя КТРМ Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан стандарта – СТ РК 2432. Данный стандарт в полной мере определяет все технические требования к производству рельсовой стали и к производству самих рельсов, требования к свойствам рельсов, обеспечивающих их безаварийную и долгосрочную эксплуатацию в условиях магистральных железнодорожных путей Республики.

На рисунке 1 наглядно показана прокатка рельса на ТОО «АРБЗ».

■ Рисунок 1 - Прокатка рельса на ТОО «АРБЗ»



С 1 апреля 2023г. взамен СТ РК 2432-2013 введен в действие СТ РК 2432-2023 «Рельсы железнодорожные дифференцированно упрочненные и нетермоупрочненные. Общие технические условия».

В данной современной версии СТ РК 2432 реализованы дополнительные требования к магистральным рельсам:

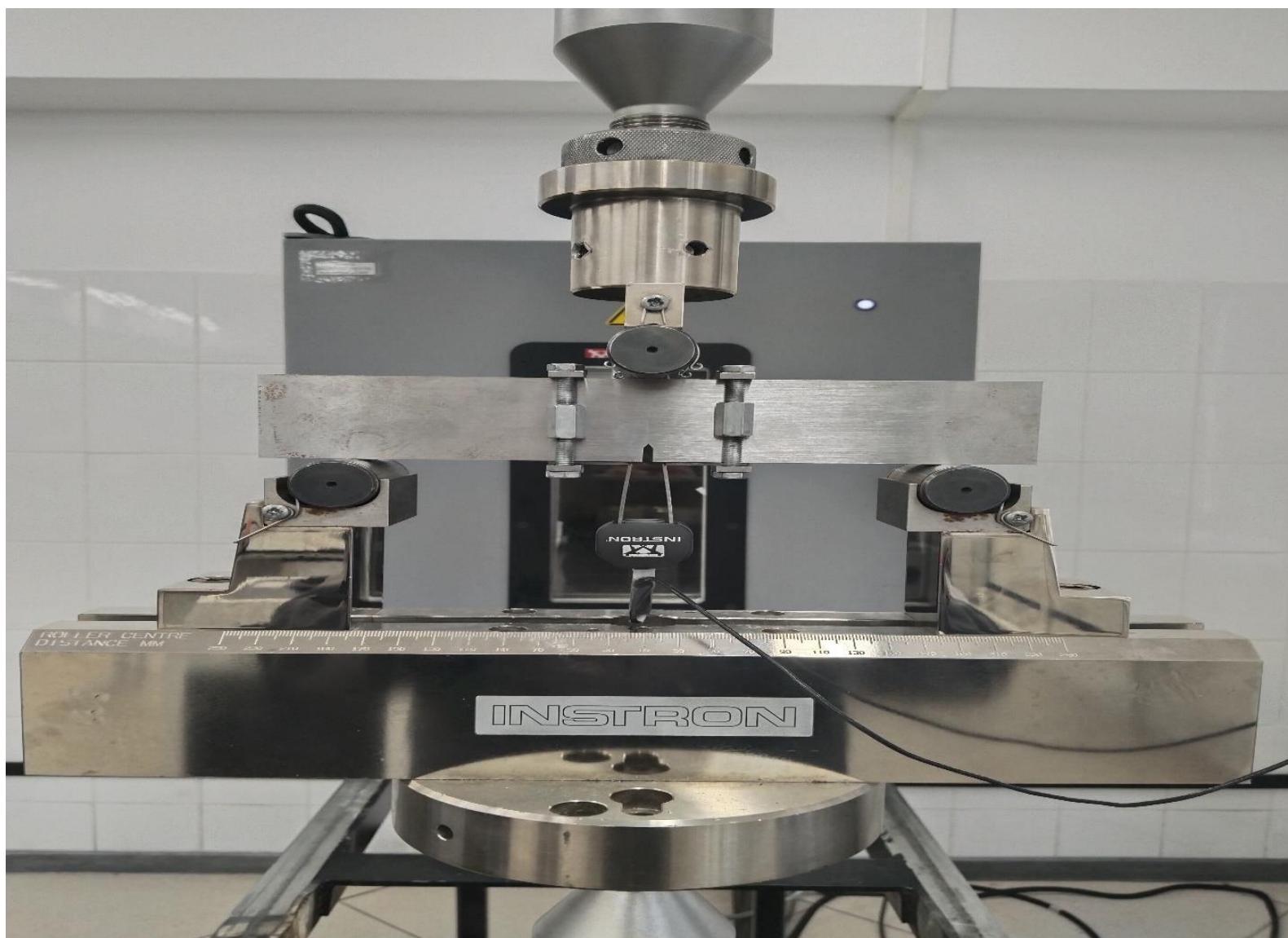
1. Введен новый класс профиля рельсов XX с более жесткими требованиями по допускам к геометрическим размерам, что позволило определить новую категорию ДТ350ВС400 – рельсы, предназначенные для высокоскоростного движения со скоростью локомотивов до 400 км/ч.
2. Определены термины и условия ремонтпригодности термически упрочненных рельсов, что обеспечивает сохранение необходимых эксплуатационных свойств рельсов после восстановления их

профиля шлифованием и фрезерованием.

3. Систематизированы применяемые марки стали (химический состав) для рельсов различных категорий твердости.
4. В маркировку рельсов добавлено определение дифференцированного упрочнения рельсов и обозначение рельсов повышенной износостойкости и контактной выносливости – «ИК».
5. С целью оценки эффективности изменений технологии производства рельсов добавлен раздел «Типовые испытания рельсов». Определяет целесообразность внесения изменений в композицию химического состава стали или в технологию изготовления.

На рисунке 2 наглядно показана установка образца для определения статической трещиностойкости рельса, как одного из важнейшего показателя эксплуатационной надежности.

■ Рисунок 2 - Установка образца для определения статической трещиностойкости рельса



б. Внесен раздел «Указания по эксплуатации». Пункты данного раздела определяют порядок укладки и эксплуатации рельсов с целью обеспечения их безотказной работы на протяжении всего гарантированного срока эксплуатации.

Как видим, постоянно повышающиеся требования к рельсам в контексте увеличения их эксплуатационной надежности и увеличения срока службы приводят к необходимости разрабатывать и вводить более совершенные и современные стандарты – СТ РК 2432-2023.

Производство магистральных рельсов согласно требований СТ РК 2432-2023 позволит реализовать возможности по увеличению скоростного режима на железнодорожных путях Республики Казахстан, а также сократить затраты по обслуживанию и замене верхнего строения пути.

Учитывая возросшие требования вновь введенного стандарта СТ РК 2432-2023 к магистральным рельсам, предприятию производителю также необходимо совершенствовать технологию производства и улучшать качество применяемого оборудования.

С целью производства рельсов категории

ДТ350ВС400 для использования в качестве верхнего строения пути высокоскоростных магистралей, необходимо обеспечить максимальную точность получения профиля рельсов, что в большой мере зависит от качества применяемых прокатных клетей рельсобалочного стана.

Для получения рельсов с повышенным сопротивлением износу и увеличенной контактной выносливостью категории ДТ400ИК производителю рельсов необходимо разработать уникальный химический состав стали в рамках диапазона, установленного СТ РК 2432-2023, разработать технологические параметры дифференцированного термического упрочнения рельсов с целью получения необходимых регламентированных прочностных и пластических характеристик.

В целом введение в действие СТ РК 2432-2023 определяет потенциал повышения качества магистральных рельсов, производимых и эксплуатируемых в Республике Казахстан, что в конечном итоге положительно скажется на развитии железнодорожной отрасли в целом.

Список использованной литературы:

1. СТ РК 2432-2023 «Рельсы железнодорожные дифференцированно упрочненные и нетермоупрочненные. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р 51685-2022 «Рельсы железнодорожные. Общие технические условия».
3. ДСТУ 4344:2004 «Рельсы обычные для железных дорог широкой колеи. Общие технические условия».

ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ПРАКТИКЕ ВНЕДРЕНИЯ ESG-ПРИНЦИПОВ

ANNOTATION.

Standardization tools are considered as a key factor in ensuring sustainable development and economic growth of the country. The application of standards opens up access to markets, ensures the competitiveness of domestic products and an increase in the quality of life of the Kazakhstani population. The article reveals the relevance of the use of standardization tools in the implementation of ESG principles. ESG principles are becoming increasingly important for businesses, investors and society as a whole. The implementation of ESG principles helps companies manage risks, improve business efficiency and sustainability, and promote social responsibility and environmental sustainability. The author notes that standardization plays a key role in this process. It allows us to develop common principles and methodologies for evaluating ESG indicators, providing a consistent approach to evaluating and comparing companies. For example, ISO 14001 and ISO 26000 standards provide guidance on environmental management and social responsibility, respectively. Thus, the article draws attention to the fact that the successful implementation of ESG principles requires not only the use of standards, but also a change in organizational culture and support from management.

Keywords: sustainable development, ESG principles, sustainable development goals.

АҢДАТПА.

Стандарттау құралдары елдің тұрақты дамуы мен экономикалық өсуін қамтамасыз етудің негізгі факторы ретінде қарастырылады. Стандарттарды қолдану нарықтарға қолжетімділікті ашады, отандық өнімнің бәсекеге қабілеттілігін және қазақстан халқының өмір сүру сапасының өсуін қамтамасыз етеді. Мақалада ESG қағидаттарын енгізу кезінде стандарттау құралдарын қолданудың өзектілігі ашылады. ESG-қағидаттары жалпы кәсіпорындар, инвесторлар және қоғам үшін барлығы өте маңызды болады. ESG-қағидаттарын енгізу компанияларға тәуекелдерді басқаруға, бизнестің тиімділігі мен тұрақтылығын арттыруға көмектеседі, сондай-ақ әлеуметтік жауапкершілік пен экологиялық тұрақтылыққа ықпал етеді. Автор стандарттау осы процесте негізгі рөл атқаратынын атап өтті. Бұл компанияларды бағалау мен салыстыруға келісілген тәсілді қамтамасыз ете отырып, ESG-көрсеткіштерін бағалаудың жалпы қағидаттары мен әдістемелерін әзірлеуге мүмкіндік береді. Мысалы, ISO 14001 және ISO 26000 стандарттары тиісінше қоршаған ортаны және әлеуметтік жауапкершілікті басқару жөніндегі ұсынымдарды ұсынады. Осылайша, мақалада ESG-қағидаттарын сәтті енгізу тек стандарттарды пайдалануды ғана емес, сонымен қатар ұйымдық мәдениетті өзгертуді және басшылық тараптан қолдауын талап ететініне назар аударылды.

Түйін сөздер: тұрақты даму, ESG қағидаттары, тұрақты даму мақсаттары.

АННОТАЦИЯ.

Инструменты стандартизации рассматриваются как ключевой фактор обеспечения устойчивого развития и экономического роста страны. Применение стандартов открывает доступ к рынкам, обеспечивает конкурентоспособность отечественной продукции и рост качества жизни казахстанского населения. В статье раскрывается актуальность применения инструментов стандартизации при внедрении принципов ESG. ESG-принципы становятся все более важными для предприятий, инвесторов и общества в целом. Внедрение ESG-принципов помогает компаниям управлять рисками, повышать эффективность и устойчивость бизнеса, а также способствует социальной ответственности и экологической устойчивости. Автор отмечает, что стандартизация играет ключевую роль в этом процессе. Она позволяет разработать общие принципы и методики для оценки ESG-показателей, обеспечивая согласованный подход к оценке и сравнению компаний. Например, стандарты ISO 14001 и ISO 26000 предоставляют рекомендации по управлению окружающей средой и социальной ответственности соответственно. Таким образом, статьей обращено внимание, что успешное внедрение ESG-принципов требует не только использования стандартов, но и изменения организационной культуры и поддержки со стороны руководства.

Ключевые слова: устойчивое развитие, принципы ESG, цели устойчивого развития.

ВВЕДЕНИЕ

Устойчивое развитие является актуальной темой и неотъемлемой частью мировой повестки дня. Сегодня происходит переоценка ценностей, где на первый план выходят борьба с загрязнением окружающей среды, дискриминацией и коррупцией. Поэтому внедряются новые требования к деятельности компаний и принципам управления ESG (экологическое, социальное и корпоративное управление). [1]

Международные эксперты считают, что термин ESG более понятен бизнесу, так как он охватывает конкретные критерии. ESG представляет собой “линзу”, через которую инвесторы анализируют бизнес. Устойчивое развитие, сформулированное в 17 целях устойчивого развития Организации Объединенных Наций в 2015 году, является философией и глобальным стандартом для целеполагания деятельности. [2] Цели устойчивого развития включают в себя такие аспекты, как борьба с бедностью, защита окружающей среды и обеспечение устойчивого экономического роста. Сегодня принципы ESG стали неотъемлемой частью инвестиционного процесса и используются многими инвесторами для оценки рисков и возможностей компаний. Все больше компаний начинают интегрировать ESG-факторы в свою стратегию и бизнес-процессы, чтобы улучшить свою репутацию и обеспечить устойчивый рост. [3]

Крупные казахстанские компании успешно применяют международные стандарты, а также разрабатывают собственные ESG-подходы. Без стандартов в зеленой экономике невозможно её стабильное развитие и повсеместное внедрение. Отчетность по результатам ESG деятельности

должна совпадать с основными целями устойчивого развития Организации объединенных наций.

ESG И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Сегодня, Казахстан, наряду с развитыми странами, развивается в направлении повышения качества жизни населения, зеленой экономики, устойчивого развития и следует задаваемым трендам. Указом Президента Республики Казахстан в 2023 году утверждена Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года. Стратегия охватывает многие социальные аспекты экономики с целью поддержки населения и бизнеса, особенно в отраслях, уязвимых к изменению климата.

Принципы ESG неразрывно связаны с устойчивостью и долгосрочным успехом отечественных компаний. Они активно внедряются в казахстанских компаниях, в особенности, ориентированных на международные рынки. Для достижения более высоких результатов в этом направлении, создан «Национальный ESG-клуб», который стал площадкой для обмена опытом для казахстанских компаний.

Стандартизация в развитии данного направления является горизонтальным инструментом в деятельности компаний. Именно через стандарты осуществляется взаимосвязь целей ESG. Ранее компании для повышения своего рейтинга опирались на международные стандарты серии ISO 9000 и ISO 14000, что являлось инструментом привлечения новых инвесторов и сохранения конкурентоспособности.





Сегодня актуальными являются международные стандарты ISO 31000, ISO 31010 и другие, такие как ISO 22301 «Менеджмент непрерывности бизнеса», которые позволяют оценить риски и свои возможности реагирования на вызовы и станут важным инструментом, которым необходимо научиться пользоваться. [2] На сегодняшний день данные стандарты адаптированы в Казахстане в качестве национальных.

В мире существует множество организаций и методологий для присвоения ESG-рейтинга. При этом, возникает потребность установить единые подходы к ESG, создать алгоритмы поддержки отечественного бизнеса, что, несомненно, является прерогативой стандартизации.

Увеличение использования инструментов стандартизации позволит создавать стандарты на консенсусной основе, учитывая требования всех заинтересованных сторон, и далее ссылаться на эти стандарты в нормативных правовых актах.

Национальная система стандартизации ещё до пропаганды ESG занималась вопросами, связанными с экологией, социальной ответственностью и корпоративным управлением.

На данный момент существует более 150 национальных и межгосударственных стандартов, содержащих требования к выбросам парниковых газов, углеродному следу продукции, к различным видам деятельности, к продукции/услугам по ключевым факторам. Существует костяк национальных стандартов, на которые можно опираться и в дальнейшем внедрять для соответствия принципам ESG.

Среди них к экологии (E) относят следующие:

1. Стандарты, относящиеся к экологическому менеджменту. Основопологающим является СТ РК ISO 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению».

2. Стандарты, относящиеся к энергетическому менеджменту. Основопологающим является СТ РК ISO 50001-2019 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по использованию».

Вопросы социальной ответственности (S) рассматриваются в приведенных ниже документах:

1. СТ РК ISO 26000-2011 «Руководство по социальной ответственности».

2. СТ РК ISO 45001-2019 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению», СТ РК ISO 45003-2023 «Менеджмент охраны труда и техники безопасности. Психологическое здоровье и безопасность на рабочем месте. Руководство по управлению психосоциальными рисками».

Корпоративное управление (G) представлено в следующих стандартах:

1. Стандарты серии ISO 9000, ISO 31000.

3. СТ РК ISO 22301-2020 «Системы менеджмента непрерывности бизнеса. Общие требования».

4. СТ РК ISO 37101-2016 «Устойчивое развитие административно-территориальных устройств. Системы менеджмента. Общие принципы и требования».

5. Группа стандартов, относящаяся к бережливому производству. СТ РК 3379-2019 «Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента», СТ РК 3380-2019 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты».

Как известно, центральной площадкой для разработки стандартов являются технические комитеты по стандартизации.

В рамках реализации ESG-повестки сегодня функционируют такие технические комитеты, как:

ТК 60 «Экология. Экологически чистая продукция, технология и услуга» на базе Международной академии экологии;

ТК 68 по стандартизации «Безопасность и охрана труда» на базе Республиканское государственное коммунальное предприятие «Республиканский научно-исследовательский институт по охране труда Министерства труда и социальной защиты населения Республики Казахстан»;



TK 80 по стандартизации «Энергосбережение, повышение энергоэффективности в энергетике и теплотехнике» на базе Акционерного общества «Казахэнергоэкспертиза»;

TK 102 «Отходы производства и потребления» на базе Объединения юридических лиц «Европейско-Азиатская Ассоциация «Green economy»;

TK 103 Управление парниковыми газами на базе товарищества с ограниченной ответственностью «GREENORDA PROJECT»;

TK 112 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» на базе Объединения юридических лиц «Ассоциация экологических организаций Казахстана»;

TK 117 «Возобновляемые источники энергии и альтернативная энергетика» Объединения юридических лиц «Казахстанская ассоциация региональных экологических инициатив «EcoJer»;

TK 122 «Циркулярная экономика. Устойчивое производство и потребление» на базе Объединения юридических лиц «Казахстанская ассоциация по управлению отходами «KazWaste»;

TK 124 «Водородные технологии» на базе Объединения юридических лиц «Казахстанская ассоциация региональных экологических инициатив «ECOJER».

Казахстан, являясь подписантом Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации, принимает активное участие в развитии межгосударственной стандартизации. На межгосударственном пространстве функционирует межгосударственный технический комитет по стандартизации 546 «Устойчивое развитие административно-территориальных образований», полноправным членом которого является наша Республика.

Также, Казахстан возглавляет и ведет секретариат межгосударственного технического комитета по стандартизации 508 «Охрана окружающей среды и углеродная нейтральность», членами которого являются высококвалифицированные эксперты Казахстана и других стран-участниц Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации.

Данные технические комитеты – это грамотная экспертная площадка в сфере стандартизации, которая сотрудничает не только с другими аналогичными площадками для разработки стандартов, но и консультирует, дает экспертную оценку бизнесу в закреплённых областях деятельности.



Все перечисленные стандарты, это лишь малая часть той нормативной базы, которую необходимо внедрить в казахстанскую экономику.

РАЗВИТИЕ «ЗЕЛЕННОГО» ESG-ФИНАНСИРОВАНИЯ ЧЕРЕЗ СТАНДАРТЫ

Рынок ответственного финансирования является одним из ключевых драйверов устойчивого ESG-развития. Сегодня, живя в мире неопределённости, когда присутствуют различные вызовы человечеству: геополитическая ситуация, кризисы в области климата и биоразнообразия, проблемы неравенства и политического раскола, технологические перемены, решающее значение принимает то, куда мы направляем инвестиционные потоки. Основной акцент следует сделать на создании новых механизмов на глобальном и страновом уровнях для наращивания инновационного «зеленого» финансирования в целях снижения нагрузки на нашу планету и обеспечения устойчивого экономического роста.

Нельзя не отметить, что понятие «зеленых» финансов понимается по-разному, многие инвесторы критикуют инвестиционную индустрию и компании за то, что они рекламируют себя как «зеленые» или «устойчивые» без какого-либо согласованного определения того, что это значит [4].



Для Казахстана «зеленые» инвестиции являются одним из условий для достижения амбициозной цели углеродной нейтральности к 2060 году. Согласно расчетам Министерства национальной экономики Республики Казахстан, для проведения таких преобразований необходимо инвестировать 647,5 млрд. долларов США в течение следующих 40 лет. Для создания нормативно-правовой базы, а также финансовой и физической инфраструктуры потребуются значительный объем государственного финансирования.

Предполагается, что частный сектор обеспечит 96,5% финансирования. [5]

Сегодня в Казахстане создана регуляторная база для формирования «зеленой» финансовой системы. В Экологическом Кодексе Республики Казахстан определено понятие «зеленого» финансирования, под которым понимаются инвестиции, направленные на реализацию «зеленых» проектов и привлекаемые с помощью таких инструментов, как «зеленые» облигации, «зеленые» кредиты и другие финансовые инструменты, определенные уполномоченным органом по регулированию, контролю и надзору финансового рынка и финансовых организаций. Также в конце 2021 года Постановлением Правительства Республики Казахстан принята Классификация (таксономия) «зеленых» проектов,

подлежащих финансированию через «зеленые» облигации и «зеленые» кредиты, включающая в себя проекты с заметными положительными экологическими эффектами.

Стандартизация, как методологический инструмент, поможет качественному внедрению критериев таксономии. С этой целью, предлагается адаптировать в Казахстане в качестве национальных международные стандарты:

- ISO 14100:2022 «Руководство по экологическим критериям для проектов, активов и мероприятий в поддержку развития зеленого финансирования», который устанавливает процесс определения критериев воздействия на окружающую среду и эффективности, которые следует учитывать при рассмотрении проектов, активов и видов деятельности, требующих финансирования. В ISO 14100 также содержатся рекомендации по оценке рисков и возможностей, которые могут возникнуть при применении экологических критериев к проектам, активам и видам деятельности;
- серию ISO 14030 «Оценка экологической эффективности. «Зеленые» долговые инструменты». Серия данных международных стандартов устанавливает принципы, конкретизирует требования и дает рекомендации по «зеленым» облигациям, «зеленым» кредитам.



Адаптация и внедрение указанных международных стандартов поможет казахстанским участникам финансового рынка гарантировать, что они инвестируют в действительно зеленые возможности, которые соответствуют Парижскому соглашению о выбросах парниковых газов, а также Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день важно оценивать достижения ESG-показателей не только на основе рейтингов, но и с учетом требований, утвержденных на основе наилучших практик. В Казахстане создана и функционирует национальная система стандартизации, включающая уполномоченный орган в сфере стандартизации, национальный орган по стандартизации, технические комитеты по стандартизации, а также все заинтересованные субъекты стандартизации. Существует законодательная основа для включения ссылок на национальные, межгосударственные стандарты в нормативные правовые акты, придающая им обязательный статус. Все эти факты позволяют занять определенное

место национальной системе стандартизации в ESG-трансформации экономики, создать однозначное и прозрачное понимание ESG; единообразную, стандартизованную систему ESG-отчетности и, самое главное, – объединить всех участников ESG трансформации не только для достижения целей устойчивого развития Организации Объединенных наций, но и сохранения нашей планеты и улучшения качества жизни казахстанского населения.

Для дальнейшего улучшения инвестиционного климата нашей страны через применение стандартов при внедрении ESG-принципов необходимо продолжать разработку, обновление и внедрение стандартов, учитывая потребности и интересы заинтересованных сторон, а также современные тенденции и вызовы. Кроме того, необходимо повышать осведомленность и грамотность населения и специалистов в сфере стандартизации, а также стимулировать их участие в процессах разработки и применения стандартов. Также важно обеспечить согласованность и совместимость стандартов на национальном, региональном и международном уровнях, сотрудничество с другими организациями и институтами, занимающимися стандартизацией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [1] Сайт Акционерного общества «Фонд развития предпринимательства «Даму» «ПРЕИМУЩЕСТВА ESG ДЛЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА» https://damu.kz/ru/o-fonde/esg/esg_pr.
- [2] Моисеев Н.А., Солод Л.А., Невмятулина Х.А. «Перспективы развития ESG-стандартизации в Российской Федерации».
- [3] Мантаева Э.И., Голденова В.С., Слободчикова И.В. «Стандарты ESG-концепции устойчивого развития», НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ВЭО РОССИИ | 242 ТОМ.
- [4] Kemfert, C. & Schmalz, S. (2019) Sustainable finance: political challenges of development and implementation of framework conditions. Green Finance. 1(3), 237—248. DOI: 10.3934/GF.2019.3.237
- [5] А. Нурбекова «Инициатива инновационного «зеленого» финансирования для устойчивой модернизации, 11 ноября 2022, <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/blog/iniciativa-innovacionnogo-zelenogo-finansirovaniya-dlya-ustoychivoy-modernizacii>

МОНИТОРИНГ ПРИМЕНЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: ТЕКУЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ВЫЗОВЫ

ANNOTATION:

This article examines the importance of monitoring the application of national standards in Kazakhstan. The author discusses the current situation of the standardization system in the country, identifies the main problems faced by companies and organizations when applying standards, and suggests solutions to effectively overcome these challenges.

Keywords: standardization, monitoring in the field of standardization, application and implementation of national standards.

АННОТАЦИЯ:

Бұл мақала Қазақстанда ұлттық стандарттардың қолданылуына мониторинг жүргізудің маңыздылығын қарастырады. Автор елдегі стандарттау жүйесінің қазіргі жағдайын талқылайды, стандарттарды қолдану кезінде компаниялар мен ұйымдардың алдында тұрған негізгі мәселелерді анықтайды және осы қиындықтарды тиімді жеңу үшін шешімдер ұсынады. Түйінді сөздер: стандарттау, стандарттау саласындағы мониторинг, ұлттық стандарттарды қолдану және енгізу.

АННОТАЦИЯ:

Данная статья рассматривает важность мониторинга применения национальных стандартов в Казахстане. Автор обсуждает текущее положение системы стандартизации в стране, выявляют основные проблемы, с которыми сталкиваются компании и организации при применении стандартов, и предлагают решения для эффективного преодоления этих вызовов. Ключевые слова: стандартизация, мониторинг в сфере стандартизации, применение и внедрение национальных стандартов.

ВВЕДЕНИЕ. В современном мире стандарты играют ключевую роль в обеспечении качества продукции и услуг, безопасности потребителей и конкурентоспособности предприятий на мировом рынке. Республика Казахстан, стремясь к модернизации своей экономики и повышению качества жизни своих граждан, активно внедряет и развивает национальные стандарты в различных отраслях.

Мониторинг применения национальных стандартов Казахстана представляет собой инновационный и важный инструмент для поддержки и развития стандартизации страны. Он обеспечивает систематическое отслеживание и анализ степени внедрения и использования стандартов в отраслях и секторах экономики. Новизна мониторинга заключается в его комплексности и системности, что позволяет получить полное представление о том, какие стандарты активно применяются, а какие требуют дополнительного внимания и принятия мер по увеличению их применения.

Однако, несмотря на значительные усилия в этом направлении, внедрение и применение национальных стандартов в Казахстане встречает определенные вызовы и сталкивается с рядом

проблем. В данной статье мы представляем анализ текущей ситуации, проблемы, которые возникают при мониторинге и применении национальных стандартов и предложения по увеличению применения национальных стандартов.

Проведенные наблюдения могут стать основой для разработки эффективных стратегий и мероприятий, направленных на дальнейшее совершенствование стандартизации в стране и повышения качества продукции и услуг национального производства.

ТЕКУЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ. Со дня провозглашения независимости в Казахстане функционирует национальная система стандартизации, которая играет ключевую роль в обеспечении единых требований к продукции и услугам, и способствует совместимости и обмену технологическими решениями.

Система стандартизации Казахстана выстроена на основе передовой европейской модели, в рамках которого действуют эффективные инструменты, необходимые для вовлечения всех заинтересованных сторон в процессы планирования, разработки и применения стандартов.





С учетом потребностей отраслей экономики национальный Единый государственный фонд документов постоянно пополняется национальными стандартами. Общедоступный государственный информационный ресурс составляет 74713 документов, в том числе: национальные стандарты Республики Казахстан – 9708, межгосударственные стандарты – 26 700, 2202 НТД государственных органов, 36385 международных, региональных и национальных стандартов иностранных государств, а также 10 национальных классификаторов технико-экономической информации Республики Казахстан. Теперь одной из задач является их имплементация и увеличение применения всеми субъектами - государственными и местными исполнительными органами, бизнес-сообществом и широкой общественностью.

Принципы мониторинга применения стандартов были заложены относительно недавно – с принятием Закона «О стандартизации» [1], и включают регулярную оценку эффективности и актуальности стандартов, а также корректировку и обновление действующей нормативной базы.

Мониторинг стандартов представляет собой мероприятия для выявления их нормативного применения. Это включает в себя использование, соблюдение и соответствие установленным требованиям, что способствует их распространению, повышению общего понимания и эффективного применения.

ИСХОДЯ ИЗ ПРИМЕНЯЕМОСТИ СТАНДАРТОВ, УСТАНОВЛЕННЫ КРИТЕРИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ МОНИТОРИНГЕ В СФЕРЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ:

- наличие ссылок на стандарты в нормативных правовых актах (НПА), технических регламентах (ТР РК, ТР ЕАЭС) и других документах государственных органов является распространенной и важной практикой. Использование ссылок на стандарты позволяет устанавливать обязательные требования к продукции, услугам и процессам на основе существующих стандартов;
- испытательные лаборатории или органы по сертификации аккредитованы на проведение процедур соответствия по определенным стандартам, следовательно, осуществляется прослеживаемость использования стандартов в их областях аккредитации и в выданных ими сертификатах соответствия;
- отслеживание распространения стандартов, через интернет-магазин <https://new-shop.ksm.kz/> и анкетирование среди отечественных товаропроизводителей и поставщиков услуг является важным инструментом сбора информации о применении стандартов. Посредством анкетирования можно понять, насколько широко и системно стандарты внедрены в их бизнес-процессы и производственные практики;



-анализ результатов научных исследовательских работ и технических документов, поскольку они так же могут включать в себя ссылки на национальные стандарты [2]. Это может быть особенно важно, если исследования или инновационные разработки направлены на соответствие определенным нормам и требованиям в конкретной отрасли.

На сегодня важно понимать, кто и с какими целями использует национальные стандарты, поскольку это помогает лучше адаптировать их разработку, применение и обновление под потребности разнообразных секторов общества и экономики.

Знание о том, что производители стремятся к соответствию стандартам для повышения конкурентоспособности своей продукции, а потребители ориентируются на стандарты при выборе товаров и услуг, помогает правительству и регулирующим органам выстраивать более эффективную политику, разрабатывать нормативные акты и другие документы, которые несомненно являются основой для выпуска конкурентоспособной продукции, способствующие развитию экономики, повышению качества жизни и обеспечению устойчивого развития общества.

Кроме того, осознание того, что научные и исследовательские учреждения используют стандарты в своей работе для содействия инновациям и развитию новых технологий, помогает фокусироваться на поддержке и развитии инновационной среды и научно-технического потенциала страны. Понимание роли международных стандартов и их влияния на мировую торговлю и экономику позволяет стране активно участвовать в международных процессах стандартизации и защищать свои интересы на мировом рынке.

Свыше 9 тысяч действующих национальных стандартов свидетельствуют о широком охвате стандартизации: в различных областях экономики наблюдается разная степень применения, внедрения и соблюдения требований национальных стандартов.

В пищевой промышленности и нефтегазовой отрасли, например, применение стандартов является обязательным и строго контролируется, ввиду принятия технических регламентов на определенные виды продукции, тогда как в сфере услуг контроль может быть менее строгим.

Для понимания сути и влияния национальных

стандартов необходимо взглянуть на их значимость и области применения и рассмотреть наиболее применяемые стандарты, разбирая их важность для секторов экономики и сфер деятельности. Это позволит нам глубже понять их роль в обеспечении качества продукции и услуг, безопасности потребителей, а также их вклад в развитие инноваций и стимулирование конкуренции на рынке.

За последние 5 лет по применяемости лидируют стандарты в области менеджмента качества и это очевидно, так как система менеджмента качества (СМК) это есть часть системы управления организации. Качество — ёмкая, сложная и универсальная категория, имеющая множество особенностей и различных аспектов. Современные СМК базируются на принципах TQM (англ. Total Quality Management, TQM) — общеорганизационный метод непрерывного повышения качества всех организационных процессов. Различные части системы управления организации могут быть интегрированы вместе с системой менеджмента качества в единую систему управления, использующую общие элементы.

ЭТО ПОВЫШАЕТ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ПЛАНИРОВАНИЯ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ, СОЗДАЕТ СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В ДОСТИЖЕНИИ ОБЩИХ БИЗНЕС-ЦЕЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ. ИТАК, ТОП-5 СТАНДАРТОВ:

1. СТ РК ISO 9001-2016 «Системы менеджмента качества. Требования» [3];
2. СТ РК ISO 19011-2019 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента» [4];
3. СТ РК ISO 9000-2017 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» [5];
4. СТ РК ISO 45001-2019 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению» [6];
5. СТ РК 7.15-2008 «Система аккредитации Республики Казахстан. Знак аккредитации. Технические требования» [7].

В производственных процессах применение стандартов играет ключевую роль не только в области управления качеством, но и во многих других аспектах деятельности предприятия. Кроме стандартов, регулирующих системы менеджмента, в производстве широко используются и другие нормативные документы, которые охватывают аспекты бизнеса.



С момента внедрения мониторинга применения мы наблюдаем значительные изменения в применении национальных стандартов в различных сферах деятельности. Важно отметить, что в этот период стандарты стали играть более центральную роль в регулировании и обеспечении качества в различных отраслях.

Во-первых, мы видим растущее внимание к стандартам, устанавливающим требования безопасности к продукции. **В 2021 ГОДУ КОЛИЧЕСТВО СТАНДАРТОВ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПЕРЕЧНИ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ, СОСТАВИЛО 454 СТ РК, А К ПЕРВОМУ ПОЛУГОДИЮ 2024 ГОДА ЭТО ЧИСЛО ВЫРОСЛО ПОЧТИ ВДВОЕ - 881 СТ РК.**

Включение новых стандартов в перечни стандартов к техническим регламентам говорит о растущем осознании важности стандартизации и регулирования в процессе производства и обращения продукции. Этот тренд подчеркивает важность для бизнеса адаптировать свои процессы и продукцию в соответствии с новыми стандартами.

Во-вторых, стандарты также становятся важным инструментом в сфере технологических инноваций. Компании, стремящиеся к соблюдению современных стандартов, активно внедряют новые

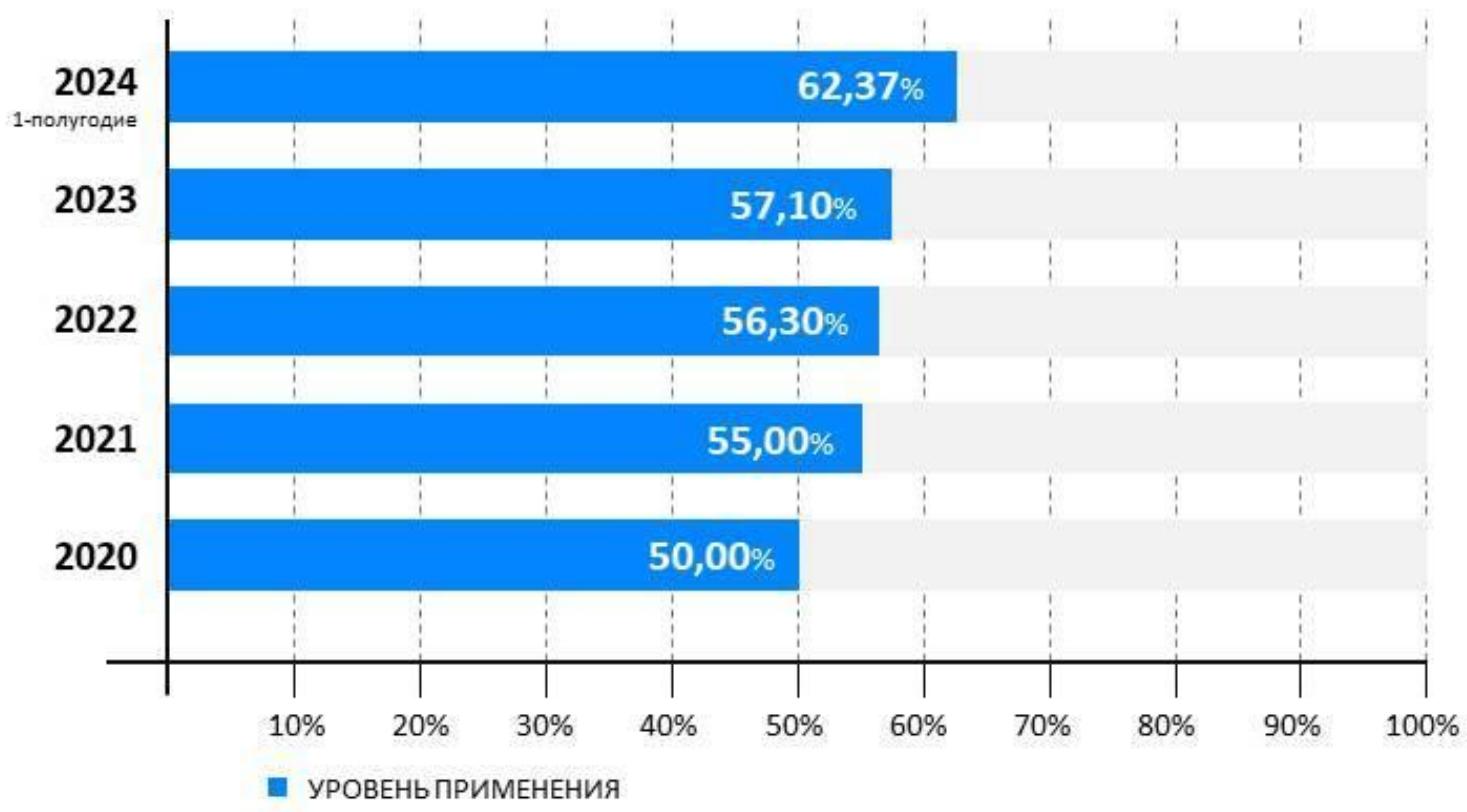
технологии и процессы, что способствует развитию индустрии и повышению конкурентоспособности. Например, АО «Алюминий Казахстана» приступило к использованию ранее отсутствующего стандарта СТ РК 3272-2018 «Бокситы. Технические условия» [8], ТОО «Алматинский вентиляторный завод» ориентируется на разработанный впервые стандарт СТ РК 3438-2019 «Вентиляторы дымоудаления осевые. Технические условия» [9] в своем производстве.

Также для многих отечественных промышленных компаний актуальна методология управления производством, основанная на принципах оптимизации производственных процессов и минимизации потерь:

- СТ РК 3160-2018 «Бережливое производство. Основные положения и словарь»;
- СТ РК 3376-2019 «Бережливое производство. Поток создания ценности»;
- СТ РК 3380-2019 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты».

Ниже на рисунке 1 представлена диаграмма, отображающая динамику увеличения уровня применения национальных стандартов за последние 5 лет:

УРОВЕНЬ ПРИМЕНЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ



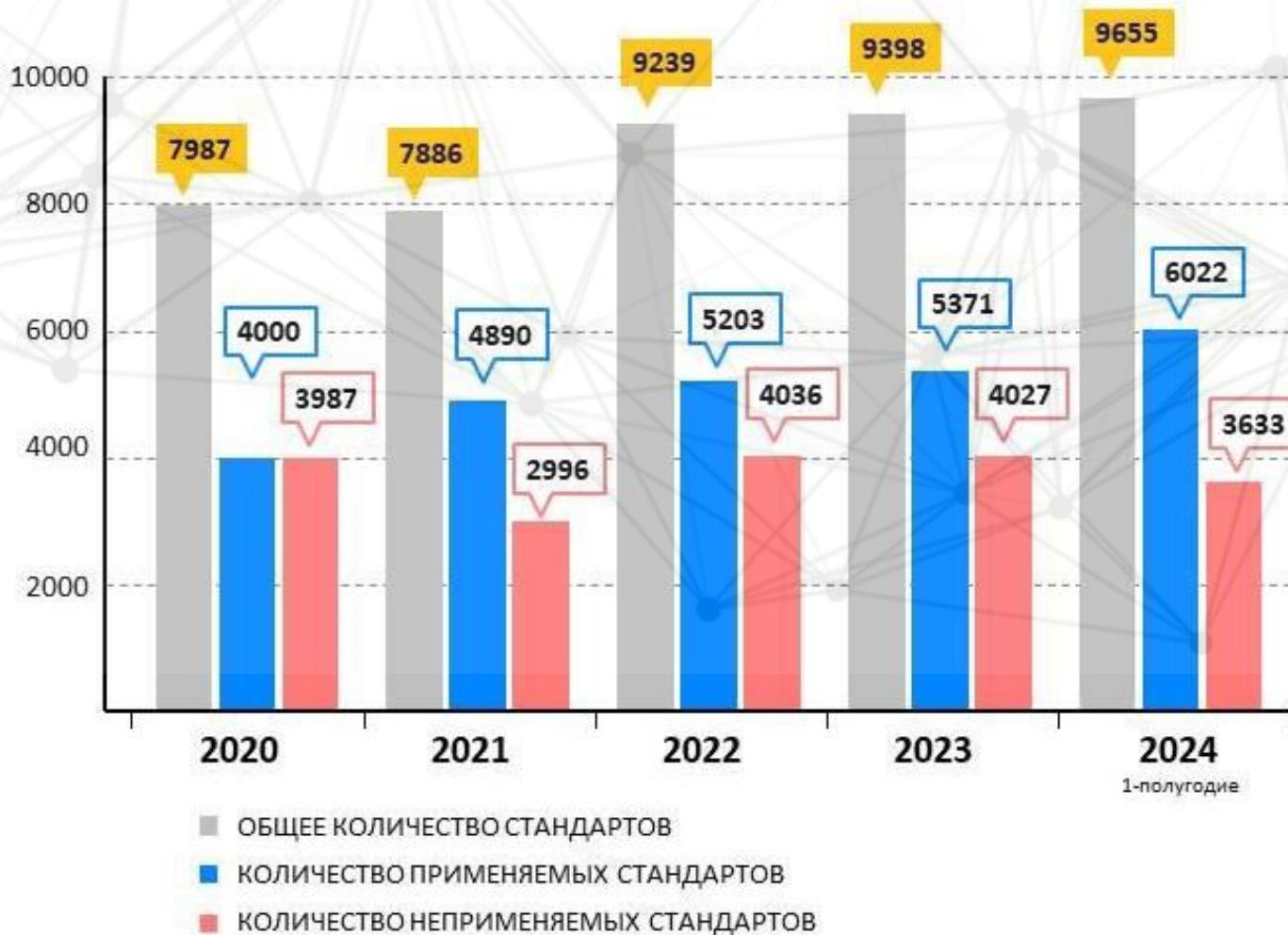


Рисунок 1

В целом, за последние пять лет мы наблюдаем положительную динамику в использовании национальных стандартов, что обусловлено проведением мероприятий по повышению уровня применения национальных стандартов. В результате анализа данных мониторинга за период с 2020 по 2023 годы было выявлено, что показатель уровня применения национальных стандартов может быть значительно увеличен путем активного внедрения стандартов в рабочие процессы организации.

Таким образом, в целях повышения уровня применения национальных стандартов начиная с 2022 года проводятся мероприятия по внедрению стандартов, в том числе по неприменяемым. Внедрение стандартов заключается в проведении информационно-разъяснительной работы по возврату доверия к национальным стандартам и их популяризации, проведении анализа нормативных правовых актов на возможность включения стандартов в качестве ссылочных, проработка сотрудничества с субъектами стандартизации посредством подписания меморандумов и планов мероприятий по увеличению применения стандартов в приоритетных отраслях.

И можно отметить положительный эффект от мероприятий по внедрению, так, к примеру по безопасности аттракционов, проведено закрепление ответственных лиц в МИО по осуществлению государственного контроля за безопасной эксплуатацией аттракционов и проведению разъяснений требований стандартов в регионах с участием бизнеса.

Туристские услуги – проведенный мониторинг показал, что из 14 национальных парков 60% соответствуют СТ РК 3956-2023 «Туризм и связанные с ним услуги. Туристские услуги, предоставляемые на особо охраняемых природных территориях. Требования», Центр ремесленников «Qazaq-Oper» и этно-аул «Гунны» порядка 90% соответствует СТ РК 3686-2020 «Центры ремесленничества Общие требования» и СТ РК 3687-2020 «Услуги этноаула. Общие требования».

В сфере здравоохранения включены прямые ссылки на 49 СТ РК и 70 ГОСТ, устанавливающих требования на защитные костюмы, маски, перчатки, а также дезинфицирующие средства в приказ вице-министра здравоохранения в области биологической безопасности (приказ МЗ РК № 855 от 30 сентября 2022 года).





Придорожный сервис - АО НК «КазАвтоЖол» проведен мониторинг придорожных сервисов на трассе «Астана – Щучинск», где посещены 40 объектов придорожного сервиса и определено 75% соответствие объектов национальному стандарту СТ РК 2476-2021 «Дороги автомобильные общего пользования Требования к объектам придорожного сервиса». АО НК «КазАвтоЖол» планирует привести в соответствие национальному стандарту 82% существующих объектов сервиса.

Утверждение и внедрение стандарта на теплицы СТ РК 3834-2023 «Теплицы фермерские. Общие технические требования» [10] также поспособствовал в урегулировании некоторых аспектов в аграрной отрасли в целях поддержки отечественных аграриев. Данный опыт показывает, как стандарты могут внедряться для повышения качества и безопасности агропродукции. Важно, что данный стандарт стал обязательным [14].

Хочется также отметить о действующих требованиях по обеспечению условий «шаговой доступности» объектов инфраструктуры и услуг для лиц с инвалидностью, которые предусмотрены в стандарте СТ РК 3846-2023 «Доступность объектов инфраструктуры и услуг для населения с учетом потребностей лиц с инвалидностью и маломобильных групп. Общие требования. Условия

доступности» [11] и как важно внедрять требования стандарта в «жизнь». На сегодня выработаны предложения по внедрению данных стандартов в законодательные акты в качестве ссылок с целью создания благоприятных условий для маломобильных групп населения и лиц с инвалидностью и улучшению качества жизни [12], [13].

Учитывая эффективность работы по внедрению стандартов, также ведутся долгосрочные проекты в сферах ЖКХ, образования, автомобильных дорог, ж/д транспорта, сельского хозяйства и т. д, эффект от которых будет ощутим в ближайшие 5 лет.

Несмотря на активное использование и внедрение стандартов, для дальнейшего улучшения эффективности и актуальности стандартов необходимо продолжать работу по их внедрению, в частности по увеличению применения стандартов в нормативно-правовых актах.

На данный момент только 3% от всех действующих стандартов (265 из 9 658 СТ РК), включены в нормативные правовые акты в качестве ссылочных стандартов. Несмотря на такое критическое значение, национальные стандарты и НПА, кажется, остаются вне поля зрения многих государственных структур.



Напомним, что мониторинг в сфере стандартизации ежегодно осуществляют:

- технические комитеты по стандартизации по закрепленным объектам стандартизации;
- государственные органы в пределах компетенции.

В МОНИТОРИНГ ВХОДЯТ:

- 1) анализ научно-технического уровня национальных стандартов;
- 2) анализ соответствия национальных стандартов, действующим техническим регламентам;
- 3) анализ обеспеченности национальными стандартами в различных отраслях экономики [1].

Отсутствие интереса со стороны государственных органов к проведению мониторинга национальных стандартов создает серьезные риски для общества. Без постоянного обновления и адаптации стандартов к изменяющимся условиям и технологиям мы рискуем оставаться на отступающих позициях в сфере безопасности, качества продукции и услуг.

Кроме того, игнорирование анализа стандартов и НПА приводит к недостаточной прозрачности и пониманию правовой среды. Общественность и предприниматели сталкиваются с неопределенностью и риском нарушения законодательства из-за неясности и противоречивости стандартов нормативным актам.

Необходимо, чтобы государственные органы приняли на себя ответственность за систематический мониторинг национальных стандартов и регулярный анализ НПА. Это не только обеспечит безопасность и стабильность в обществе, но и повлияет на развитие новых стандартов в ответ на вызовы современного мира.

Кроме этого, в сегодняшней ситуации технические комитеты по стандартизации играют важную роль в разработке и обсуждении национальных стандартов. Однако, несмотря на их ключевую роль, часто наблюдается недостаточное внимание к анализу научно и технического уровня стандартов в рамках их компетенции.

Этот пробел в работе технических комитетов может иметь серьезные последствия. Отсутствие анализа научно-технического уровня стандартов может привести к устареванию норм и требований, несоответствию современным технологическим достижениям и лучшим практикам. Это может

подорвать доверие к стандартизации в целом и создать препятствия для инноваций и развития в отраслях.

Более того, отсутствие адекватного анализа научного и технического уровня стандартов может привести к несогласованности и противоречиям между стандартами различных стран и регионов, что затруднит международный обмен товарами и услугами.

Поэтому необходимо, чтобы технические комитеты по стандартизации активнее включали в свою работу анализ научного и технического уровня стандартов. Это позволит обеспечить актуальность и соответствие стандартов современным технологическим требованиям и научным достижениям, что в конечном итоге будет способствовать развитию экономики, повышению качества продукции и обеспечению безопасности потребителей.

ВЫЗОВЫ. Несмотря на прогресс и улучшение процесса мониторинга, существуют некоторые проблемы, которые могут затруднять эффективное применение национальных стандартов. Кроме того, некоторые компании все еще сталкиваются с трудностями в понимании и интерпретации требований стандартов, что может приводить к недостаточному их соблюдению. Также существует проблема с обновлением стандартов в соответствии с быстро меняющимися технологиями, что может привести к устареванию норм и требований.

ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРЕОДОЛЕНИЯ ЭТИХ ПРОБЛЕМ И ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРИМЕНЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН НЕОБХОДИМО:

- 1. Совершенствование инфраструктуры системы мониторинга:** Разработать на платформе Единой информационной системы технического регулирования <https://techreg.gov.kz/index/> модуля мониторинга национальных стандартов (по отслеживанию приобретения, применения национальных стандартов, указания ссылок на них и т.д.);
- 2. Стимулирование применения стандартов:** Введение мер по поощрению компаний, которые активно применяют национальные стандарты, например налоговые льготы или преференции при государственных закупках.



3. Обучение и информирование: Проведение образовательных кампаний и информационных мероприятий для предприятий и общественности о необходимости и преимуществах применения национальных стандартов.

4. Усиление контроля за соблюдением требований стандартов: Введение строгого контроля со стороны государственных органов за применением стандартов и определение ответственности за их нарушение.

Один из ключевых вызовов, связанных с мониторингом, является эффективное увеличение уровня применения стандартов, допустим ежегодно на 5 % (в 2024 г. – 65%, в 2025 г. – 70%, в 2026 г. – 75% и так далее). Существует необходимость в постоянном отслеживании и оценке того, насколько успешно и последовательно применяются национальные стандарты в организациях и секторах экономики. Это включает в себя не только обеспечение соблюдения стандартов, но и оценку их влияния на качество продукции или услуг, безопасность, техническую и экономическую эффективность. Для достижения данной цели требуется разработка систематического подхода в мониторинге, проведение анализа данных и выявление областей, где необходимо

усовершенствование или дополнительные меры поддержки для стимулирования применения стандартов.

В общей сложности, эффективный мониторинг применения национальных стандартов в Республике Казахстан требует совместных усилий со стороны правительства, бизнес-сообщества и общественности. Путем преодоления вызовов и решения проблем можно создать благоприятные условия для развития экономики и повышения конкурентоспособности страны на мировой арене.

Как следствие, мониторинг в системе стандартизации можно рассматривать как аналог лакмусовой бумаги, которая позволяет оценить текущее состояние и эффективность стандартизации в целом. Этот процесс включает в себя регулярное наблюдение за использованием стандартов, соблюдением установленных требований, а также анализ и оценку соответствия результатов ожидаемым целям и ожиданиям пользователей. Подобно тому, как лакмусовая бумага показывает кислотность или щелочность раствора, мониторинг стандартов дает возможность определить, насколько система стандартизации соответствует своим целям, а также выявить потенциальные области улучшения или корректировок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- [1] Закон Республики Казахстан от 5 октября 2018 года № 183-VI ЗРК «О стандартизации».
- [2] Национальный стандарт СТ РК 1.62-2019 «Национальная система стандартизации Республики Казахстан. Порядок проведения мониторинга в сфере стандартизации» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_1.62-2019/?sphrase_id=362534
- [3] Национальный стандарт СТ РК ISO 9001-2016 «Системы менеджмента качества. Требования» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_ISO_9001-2016/?sphrase_id=362535
- [4] Национальный стандарт СТ РК ISO 19011-2019 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_ISO_19011-2019/?sphrase_id=362537
- [5] Национальный стандарт СТ РК ISO 9000-2017 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_ISO_9000-2017/?sphrase_id=362538
- [6] Национальный стандарт СТ РК ISO 45001-2019 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_ISO_45001-2019/?sphrase_id=36253
- [7] Национальный стандарт СТ РК 7.15-2008 «Система аккредитации Республики Казахстан. Знак аккредитации. Технические требования» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_7.15-2008/?sphrase_id=362541
- [8] Национальный стандарт СТ РК 3272-2018 «Бокситы. Технические условия» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_3272-2018/?sphrase_id=362600
- [9] Национальный стандарт СТ РК 3438-2019 «Вентиляторы дымоудаления осевые. Технические условия» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_3438-2019/?sphrase_id=362602
- [10] Национальный стандарт СТ РК 3834-2023 «Теплицы фермерские. Общие технические требования» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_3834-2023/?sphrase_id=362604
- [11] Национальный стандарт СТ РК 3846-2023 «Доступность объектов инфраструктуры и услуг для населения с учетом потребностей лиц с инвалидностью и маломобильных групп. Общие требования. Условия доступности» https://new-shop.ksm.kz/catalog/STRK_3846-2023/?sphrase_id=362606
- [12] Антон Тугузов «Повышение качества жизни астанчан через внедрение нацстандартов» [Электронный ресурс] // портал 365info, 24 апреля 2023. URL: <https://365info.kz/2023/04/povyshenie-kachestva-zhizni-astanchan-cherez-vnedrenie-natsstandartov>
- [13] «Национальный стандарт по социальной инклюзии внедряют в Казахстане» [Электронный ресурс] // Редакция Liter.kz 07.02.2024. URL: <https://liter.kz/natsionalnyi-standart-po-sotsialnoi-inkluzii-vnedriaiut-v-kazakhstan-1707307940/>
- [14] В Казахстане разрабатывают требования к фермерским теплицам [Электронный ресурс] // ИА Inbusiness.kz 17.02.23. URL: <https://inbusiness.kz/ru/last/v-kazakhstan-razrabatyvayut-trebovaniya-k-fermerskim-teplicam>

БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕРНА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

ANNOTATION:

The article presents the results of an analysis of the fulfillment of the requirements of the technical regulations of the Customs Union «On Grain Safety» (TR CU 015/2011), approved by the Decision of the Customs Union Commission dated December 9, 2011 No. 874 by domestic enterprises and the implementation of state control.

Keywords: technical regulations, Grain, Eurasian Economic Union

АҢДАТПА:

Мақалада Кеден одағы Комиссиясының 2011 жылғы 9 желтоқсандағы № 874 шешімімен бекітілген «Астық қауіпсіздігі туралы» Кеден одағының техникалық регламенті (КО ТР 015/2011) талаптарының орындалуын талдау және мемлекеттік бақылауды жүзеге асыру нәтижелері келтірілген.

Түйінді сөздер: Техникалық регламент, Астық, Еуразиялық экономикалық одақ

АННОТАЦИЯ:

В статье представлены результаты анализа исполнения требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности зерна» (ТР ТС 015/2011), утвержденного Решением Комиссии таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 874 отечественными предприятий и осуществления государственного контроля.

Ключевые слова: технический регламент, Зерно, Евразийский экономический союз

Введение. Исторически Казахстан всегда был аграрной страной, и сельское хозяйство всегда занимало важное место в жизни его населения. Сельское хозяйство и особенно зерновое производство имеют глубокие корни в культуре и традициях страны, и они продолжают играть ключевую роль в ее экономике и общественной жизни, обеспечивая значительную часть валового внутреннего продукта (ВВП) и создавая рабочие места для миллионов граждан.

Сельское хозяйство составляет около 4,5% от ВВП Казахстана, а сектор зерновых культур обеспечивает

до 70% всей сельскохозяйственной продукции. В 2022 году численность занятых в сельском хозяйстве составила более 1,2 миллиона человек, что эквивалентно около 14% от общей численности трудоспособного населения страны. В то же время, на долю сельского хозяйства приходится около 45% всех экспортных доходов страны, что подчеркивает его значимость для экономики.

Основные сельскохозяйственные регионы Казахстана включают Северо-Казахстанскую, Костанайскую и Акмолинскую области, где сосредоточено большинство посевных площадей.



Эти регионы известны своими плодородными почвами и благоприятным климатом для выращивания зерновых культур. В 2023 году посевные площади под зерновыми культурами составили около 12 миллионов гектаров, что составляет более 50% всех обрабатываемых земель в стране.

Северо-Казахстанская область занимает около 30% всех посевных площадей страны, что делает ее ведущим регионом по производству зерна. В 2023 году здесь было произведено более 6 миллионов тонн зерна, что составляет около 30% от общего объема производства зерна в Казахстане. Костанайская область, с её более чем 4 миллионами тонн произведенного зерна в 2023 году, занимает второе место по объему производства.

По данным Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, объем производства зерна в 2023 году составил около 20 миллионов тонн. Казахстан является одним из крупнейших экспортеров зерна в Центральной Азии, экспортируя около 9-10 миллионов тонн зерна ежегодно. Основными импортерами казахстанского зерна являются страны СНГ, Афганистан, Иран и Китай. В последние годы наблюдается рост экспорта в Китай, где в 2022 году объем поставок достиг 2 миллионов тонн, что на 20% больше по сравнению с предыдущим годом.

В то же время, объем импорта зерна в Казахстан составляет порядка 3 млн. тонн, что обусловлено необходимостью удовлетворения специфических внутренних потребностей. Например, часть импортируемого зерна используется для производства специализированных кормов для животных, что позволяет поддерживать высокие стандарты животноводства в стране.

Безопасность зерна является критически важным аспектом в сельском хозяйстве, влияющим на здоровье населения и экономическую стабильность. Техническое регулирование в этой сфере направлено на обеспечение высокого уровня качества и безопасности продукции, минимизацию рисков для потребителей и окружающей среды.

В 2022 году в целях определения исполнения требований положений технического регламента Таможенного союза «О безопасности зерна» (далее – ТР ТС 015/2011) КазСтандартом был осуществлен его аналитический обзор. Данный обзор включал в себя изучение текущего состояния соблюдения требований, правоприменительная практика его использования, а также осуществление



государственного контроля за его исполнением, а также наличие правовых пробелов в национальном законодательстве.

В данном обзоре были рассмотрены ключевые аспекты обеспечения безопасности зерна, обращаемого на территории Республики Казахстан в рамках национального законодательства Республики Казахстан и права Евразийского экономического союза.

В Казахстане вопросы ввоза, производства, хранения, транспортировки, уничтожения зерна регулируются Законом Республики Казахстан «О государственном регулировании развития агропромышленного комплекса и сельских территорий», Законом Республики Казахстан «О зерне», Законом Республики Казахстан «О ветеринарии», Законом РК «О безопасности пищевой продукции», технический регламент Таможенного союза «О безопасности зерна», Едиными ветеринарными (ветеринарно-санитарными) требованиями, предъявляемыми к товарам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору), утвержденных решением Комиссии Евразийского экономического союза от 18 июня 2010 года № 317.



Эти нормативные правовые акты устанавливают обязательные требования к качеству и безопасности зерна, включая методы контроля и оценки соответствия. При этом базовым документом является ТР ТС 015/2011.

В ходе аналитического обзора было проведено анкетирование предприятий-производителей зерна, а также предприятий-переработчиков зерна, а также проведены выездные совещания в основные зерносеющие регионы с целью обсуждения существующих проблем по исполнению требований. В Казахстане по данным Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан имеется 411 предприятий, деятельность которых связана с зерном. Из них: 129 зернохранилищ и 282 зернопереработчиков.

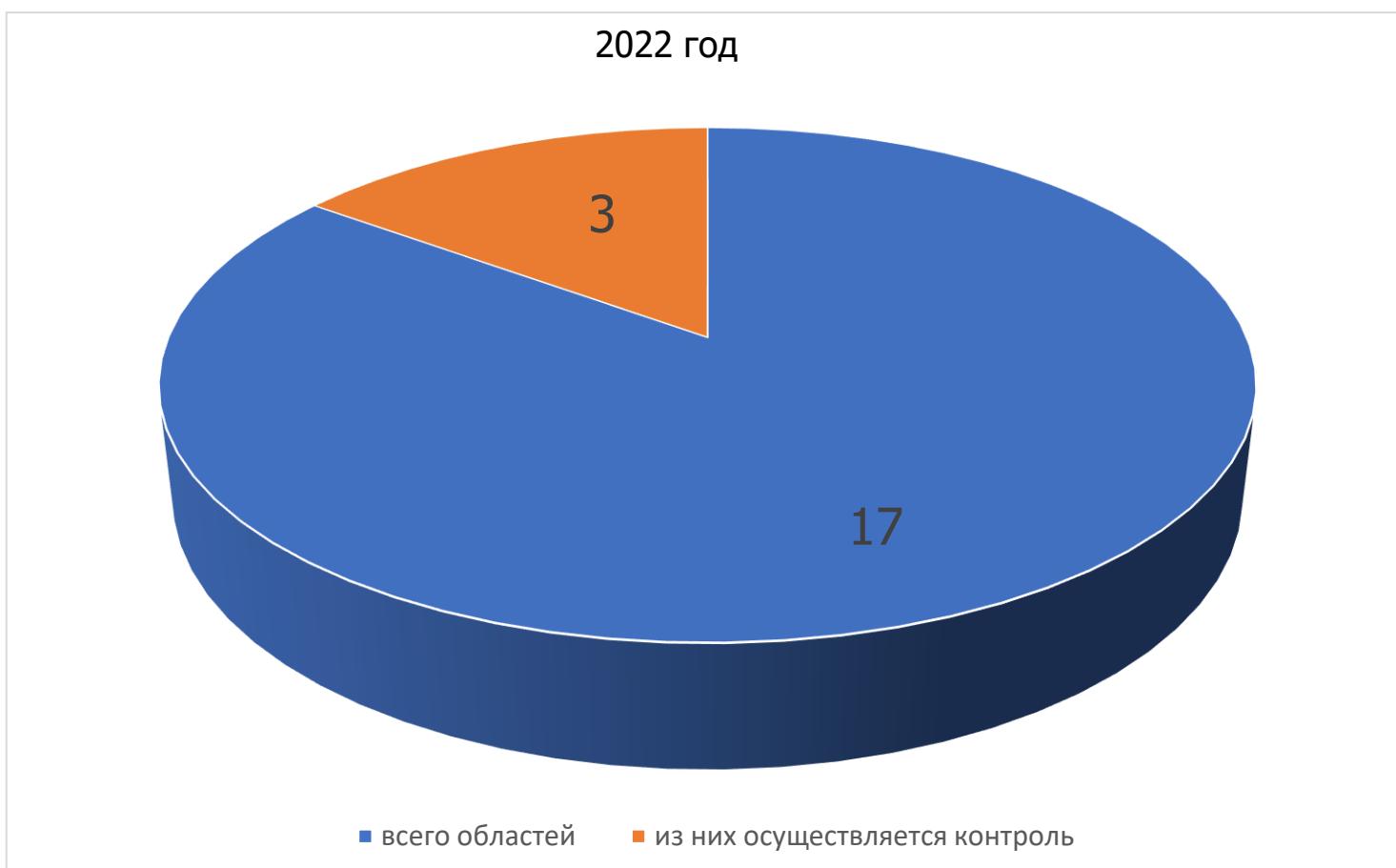
На сегодняшний день утверждены соответствующие перечни стандартов, применение которых позволяет обеспечивать соблюдение требований ТР ТС 015/2011, а также содержащие правила и методы исследований зерна. Всего данные перечни включают в себя 95 стандартов, содержащие как межгосударственные стандарты, так и национальные стандарты государств-членов Евразийского экономического союза. При этом учитывая тенденцию производства новых видов пестицидов существует необходимость разработки новых стандартов по их определению, а также оперативной актуализации перечня стандартов к ТР ТС 015/2011.

Также по данным РГП «Национальный центр аккредитации», в Реестре субъектов аккредитации Республики Казахстан зарегистрировано 36 органов по подтверждению соответствия и 107 испытательных лабораторий, которые осуществляют испытания зерна на соответствие требованиям ТР ТС 015/2011.

Однако несмотря на это на сегодняшний день существует проблема как с соблюдением требований ТР ТС 015/2011, так и осуществлением государственного контроля за его исполнением.

На сегодняшний день не все производители Казахстана осведомлены о ТР ТС 015/2011 и необходимости осуществления оформления документов по оценке соответствия при выпуске зерна в обращение. Также в соответствии с положениями Закона Республики Казахстан «О зерне» контроль за соблюдением требований ТР ТС 015/2011 закреплен за местными исполнительными органами. Однако не все местные исполнительные органы закрепили за соответствующими подразделениями функцию по осуществлению государственного контроля.

В соответствии с запросом КазСтандарта в 2022 году в местные исполнительные органы по осуществлению государственного контроля за исполнением требований ТР ТС 015/2011 складывается следующая картина:



По итогам представленной информации только в 3 областях осуществлялся контроль в 2022 году, в остальных областях контроль не осуществлялся, по причине отсутствия в проверочных листах требований по ТР ТС 015/2011 либо отсутствия в положении подразделений местных исполнительных органов функций по осуществлению государственного контроля за оборотом зерна.

Кроме того в настоящее время в критериях оценки степени рисков и проверочных листов в области регулирования рынка зерна, утвержденных совместным приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 10 июля 2019 года № 259 и Министра национальной экономики Республики Казахстан от 12 июля 2019 года № 63 отсутствуют требования по контролю за соблюдением требований ТР ТС 015/2011.

По факту на сегодняшний день в Республики Казахстан требования ТС 015/2011 при выпуске в обращение зерна не исполняются. Это в свою очередь влияет как на безопасность и качество зерна, так и на продукты его переработки, в частности муку, что в свою очередь уже затрагивает вопросы продовольственной безопасности. Текущая ситуация уже сказалась на экспортных поставках.

Так в 2023 году была отправлена партия некачественной муки, переработанной из проросшего зерна в Афганистан, на что соответственно была выставлена претензия в адрес казахстанских производителей.

Исходя из вышеизложенного ввиду отсутствия разъяснительной работы среди производителей зерна о необходимости соблюдения положений ТР ТС 015/2011, снижается качество зерна, а отсутствие четких критериев по контролю за исполнением ТР ТС 015/2011, местные исполнительные органы не в полной мере осуществляют контроль за исполнением требований ТР ТС 015/2011.

ВЫВОДЫ:

1. Существуют пробелы в государственной системе контроля за деятельностью хлебоприемных предприятий, токовых хозяйств и сервисно-заготовительных центров в части исполнения требований технического регламента. Требуется пересмотр распределения компетенций и проверочных листов, а также проведения разъяснительной работы среди МИО по данному вопросу.
2. Необходимо провести работу по актуализации перечня стандартов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данные Национального бюро по статистике;
2. Данные официального интернет-ресурса Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан
3. Решение Совета Евразийского экономического союза
4. Официального сайта Комитета государственных доходов Министерства финансов Республики Казахстан
5. Данные информационного агентства «Inbusiness.kz»



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ НАССР НА УБОЙНЫХ ПУНКТАХ

ANNOTATION:

The article presents the results of the studies carried out to assess the effectiveness of the HACCP system at slaughterhouses. An analysis of the state at the slaughterhouse is presented, taking into account the use of modern developments in the control of critical control points in food safety.

АҢДАТПА:

Мақалада мал сою пункттеріндегі НАССР жүйесінің тиімділігін бағалау үшін жүргізілген зерттеулердің нәтижелері ұсынылған. Мал сою пункттеріндегі жай-күйіне талдау азық-түлік қауіпсіздігі саласындағы бақылаудың сыни пункттерін бақылау кезінде қазіргі заманғы әзірлемелерді пайдалануды ескере отырып ұсынылады.

АННОТАЦИЯ:

В статье изложены результаты проведенных исследований оценки эффективности выполнения системы НАССР на убойных пунктах. Представлен анализ состояния на бойне с учетом использования современных разработок по контролю критических контрольных точек в продовольственной безопасности.

Введение. Анализ рисков и критические контрольные точки, или НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) - это совокупность организационной структуры, документов, производственных процессов и ресурсов, необходимых для реализации НАССР. Система НАССР основана на семи принципах: анализ опасных факторов; определение критических контрольных точек (ККТ); установление критических лимитов на каждой ККТ; мониторинг каждой критической контрольной точки; корректирующие действия на каждой ККТ; проверка/валидация НАССР; документация НАССР [1].

НАССР (Анализ опасных факторов и критические контрольные точки) и современные системы управления пищевой безопасностью, основанные на принципах НАССР, оказывают значительное влияние на здоровье населения. Эти системы гарантируют безопасность пищевых продуктов для потребления путем выявления и управления потенциальными опасностями на каждом этапе производственного процесса. В странах Европы и в США проводятся многочисленные исследования по возможности внедрения системы НАССР в производстве пищевых продуктов. Однако в Казахстане существуют препятствия на пути внедрения системы НАССР[1].



Полученные данные анализа работы ученых свидетельствуют о том, что до начала 1990-х годов в пищевой промышленности не существовало большого количества научных трудов в области HACCP и современных систем менеджмента качества. США были наиболее продуктивными по научным публикациям до 2012 года, после которого активизировались исследования в Италии, Великобритании, Китае и Греции. Что касается глобального сотрудничества, Великобритания, США и Нидерланды представляют наиболее активные страны в этой теме. [1, 2].

Передовые темы, отражающие основной интерес исследователей, включают пищевые заболевания, контроль качества, риски или снабжение продовольствием. Ученые считают, что исследования должны быть сосредоточены на повышении безопасности, качества и устойчивости пищевых продуктов, а также на адаптации к меняющимся требованиям потребителей, возникающим рискам и нормативным требованиям [1].

Материалы и методика. В ходе выполнения аудитов системы HACCP на убойных пунктах были изучены ветеринарная и учетная документация, исследованы особенности расположения убойного пункта, конструкции основных и дополнительных зданий, материалов применяемых при строительстве зданий убойного пункта, оборудование и оснащение убойного пункта, проверено соблюдение санитарно-гигиенических норм в технологическом процессе на убойном пункте. Определены критические контрольные точки на убойном пункте и проверено соблюдение мер по предупреждению возникновения рисков безопасности. При определении и оценке критических контрольных точек руководствовались положениями HACCP (система анализа опасных факторов и критические точки контроля), требованиями ТР ТС 021/2011, санитарными правилами («Санитарно-эпидемиологические требования к объектам по производству пищевой продукции» Приказ Министерства здравоохранения Республики Казахстан от 28 апреля 2021 года № ҚР ДСМ -36) и разработанными методами зарубежных и отечественных ученых [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Контроль возникновения рисков также определяли по бактериальной обсемененности в критических контрольных точках.

Проведен анализ эффективности системы HACCP, использованы методы статистического анализа достоверности полученных данных.



Для предотвращения снижения качества туш нами использовался не деструктивный метод взятия пробы на микробную обсемененность - количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАМ). В участках с наиболее высокой степенью контаминации туш крупного рогатого скота брали смывы и мазки от 18 туш крупного рогатого скота и производили посевы на плотную питательную среду. После инкубирования проводили подсчет колоний и определяли число колониеобразующих единиц на см² (КОЕ/см² – 5,0*10⁵). Пробы на микробную обсемененность брали с контрольных точек после снятия шкуры и нутровки. Проведена статистическая обработка результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Анализ опасных факторов убойного пункта.

На убойных пунктах важно соблюдать стандарты пищевой безопасности, основанные на системе HACCP, чтобы предотвратить загрязнение продуктов убоя - мяса и мясной продукции. Опасные факторы, связанные с пищевой безопасностью при убое КРС, включают в себя:

- 1. Биологические загрязнители:** Патогенные микроорганизмы: Такие как мезофильные, аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, бактерии группы кишечной палочки, и другие, которые могут быть обнаружены на коже животных или в их внутренних органах и тканях.
- 2. Паразиты:** Например, гельминты, которые могут присутствовать в тканях животных.



3. Химические загрязнители: Например, остатки ветеринарных препаратов стимуляторов роста и лекарственных средств - если животное лечилось лекарствами, такими как антибиотики, перед убоем, остатки этих препаратов могут остаться в мясе.

4. Пестициды и токсичные вещества: Если животное подверглось воздействию пестицидов или других токсичных веществ (свинец мышьяк, ртуть, хром, кадмий и т.д.), они могут попасть в мясо.

5. Физические загрязнители: Посторонние предметы, такие как кусочки металла или пластика из оборудования, которые могут попасть в мясо в процессе обработки.

6. Перекрестное загрязнение: Может произойти, если сырое мясо или другие продукты соприкасаются с готовыми продуктами или оборудованием, что приводит к распространению бактерий.

7. Несоблюдение температурного режима: Неправильное хранение или обработка мяса при некорректных температурах может привести к росту патогенных микроорганизмов.

Для снижения количества опасных факторов на производстве и обеспечения пищевой безопасности при убое КРС необходимо соблюдать ветеринарные и санитарно-гигиенические нормы и стандарты с соблюдением требований НАССР на всех этапах производства, начиная от приема и ветеринарного осмотра животных, заканчивая санитарно-ветеринарной экспертизой туш и реализацией готовой продукции.

Для анализа опасных факторов и определения контрольных точек по системе НАССР на убойном пункте необходимо провести оценку технологического производственного процесса убоя, технологического оборудования, основных и вспомогательных помещений, инженерных систем вентиляции, водоснабжения, водоотведения, особенности конструкции площадки для предубойного содержания животных, производственных подъездов, наличие контрольно-пропускного пункта.

Убойный пункт должен иметь территорию, огражденную высоким забором, оборудованный воротами для завоза скота автомобильным транспортом.

Для исключения проникновения в убойный пункт скота неизвестного происхождения, прием

животных на территорию убойного пункта осуществляется согласно ветеринарно-санитарным требованиям к приему животных на убойные пункты и при наличии соответствующих сопроводительных документов.

Животные проходят предубойный ветеринарный контроль (проверка сопроводительных документов, тщательный осмотр и оценка общего состояния животных и признаков заболеваний) и размещаются в зону предубойной выдержки.

Далее проводится ветеринарный контроль туш и продукции убоя методами визуального осмотра туши, внутренних органов для выявления патологических изменений (опухоли, воспаления, язвы, уплотнения, пятна или другие аномалии), методами пальпации (ощупывание) и аускультации (прослушивание) для оценки состояния внутренних органов и тканей, осмотра лимфатических узлов на предмет увеличения или содержания патологических изменений при наличии инфекции или болезни.

КОНТРОЛЬНЫЕ И КРИТИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ ПРОЦЕССА УБОЯ КРС

Критическая контрольная точка (ККТ) в системе НАССР - это место, этап или процесс на производстве пищевой продукции, в котором существует высокая вероятность произвести некачественный продукт, который будет небезопасен для человеческого здоровья.

Контрольная точка может определяться как пространственная локализация риска, также как риски, возникающие в ходе выполнения технологических операций в убойном пункте. Например, в месте непосредственного убоя животного (обескровливание) можно выделить несколько контрольных точек, а именно - чистота используемого ножа для убоя, чистота рук убойщика, чистота спец одежды убойщика, надежность используемых приемов фиксации и убоя, качество обескровливания убитого животного.

Риски характеризуются по их возникновению в зависимости от особенностей фактора риска. Выделяется три основных вида факторов риска при убое скота – это биологические факторы, химические факторы и физические факторы. Наиболее значимым фактором риска является биологический фактор риска.



Согласно Таблице 1 принципом идентификации критической контрольной точки является определение технологического этапа, потенциальных факторов риска на этом этапе, вероятность возникновения критического риска,

определение способствующих факторов данного риска, механизмы контроля риска и в случае если степень риска такова, что нет способа устранения риска никаким способом кроме утилизации, данная точка обозначается как критическая.

Технологический этап	Потенциальные факторы риска. Б – биологические. Х – химические. Ф - физические	Серьезные риски Вероятно ли возникновение риска? (да или нет)	Обоснование или предпосылки	Механизмы контроля	ККТ или обязательная программа (ОП) Согласно дереву принятия решений
Подготовка к шкуросъему, шкуросъем	Б – обсеменение бактериями со шкуры оголенных частей туши	Да	Вероятно при несоблюдении режимов шкуросъема, при соблюдении технологии не существенно	Соблюдение режимов и технологии шкуросъема, мокрый душ	ОП – Работа шкуросъемной установки. 1-5-7
	Х – остатки моющих средств	Нет	Отсутствует контакт с мясом	Не применяются	Не применяется
	Ф – твердые предметы	Нет	Отсутствуют	Не применяются	Не применяется
Отделение и подвешивание, осмотр головы	Б – бактерии, паразиты	Да	Вероятно, серьезные последствия. На ранних стадиях развития многие болезни не диагностируются клинически. Продукты из такого животного представляют серьезную опасность для здоровья человека	Удаление туши в спецпомещение, с возможно последующей утилизацией	ККТ Б 1.1-2-8
	Х – остатки моющих средств	Нет	Маловероятно, несущественно	Не применяются	Не применяется
	Ф – твердые предметы	Нет	Отсутствуют	Не применяются	Не применяется

■ Таблица 1 – Принцип идентификации критической контрольной точки (ККТ). Пример

В результате проведенных исследований на убойном пункте определено более 100 контрольных точек в технологической линии убойного пункта.

Согласно таблице 2 микробиологические исследования провели по пробам с двенадцати контрольных точек поверхности туш.

№ п/п	Контрольная точка взятия пробы	КМАФАнМ, КОЕ/см ²
1	Внутренний тазовый канал	0,22 ± 0,011
2	Наружный тазовый канал	0,15 ± 0,007
3	Наружная часть подколенка	0,26 ± 0,012
4	Наружная часть мечевидного отростка	0,18 ± 0,005
5	Внутренняя часть бедра	0,14 ± 0,014
6	Наружная часть грудины	0,12 ± 0,013
7	Внутренняя часть грудины	0,19 ± 0,015
8	Внутренняя часть мечевидного отростка	0,17 ± 0,013
9	Внутренняя часть передней ноги	0,19 ± 0,011
10	Внутренняя атлантозатылочная часть	0,13 ± 0,010
11	Наружная атлантозатылочная часть	0,08 ± 0,010

■ Таблица 2 – Общая микробная обсемененность в различных участках поверхности туши крупного рогатого скота на убойном пункте

Результаты исследований на общую микробную обсемененность согласно диаграмме на рисунке 1 в целом не превышают нормативы, установленные

требованиями технического регламента Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».



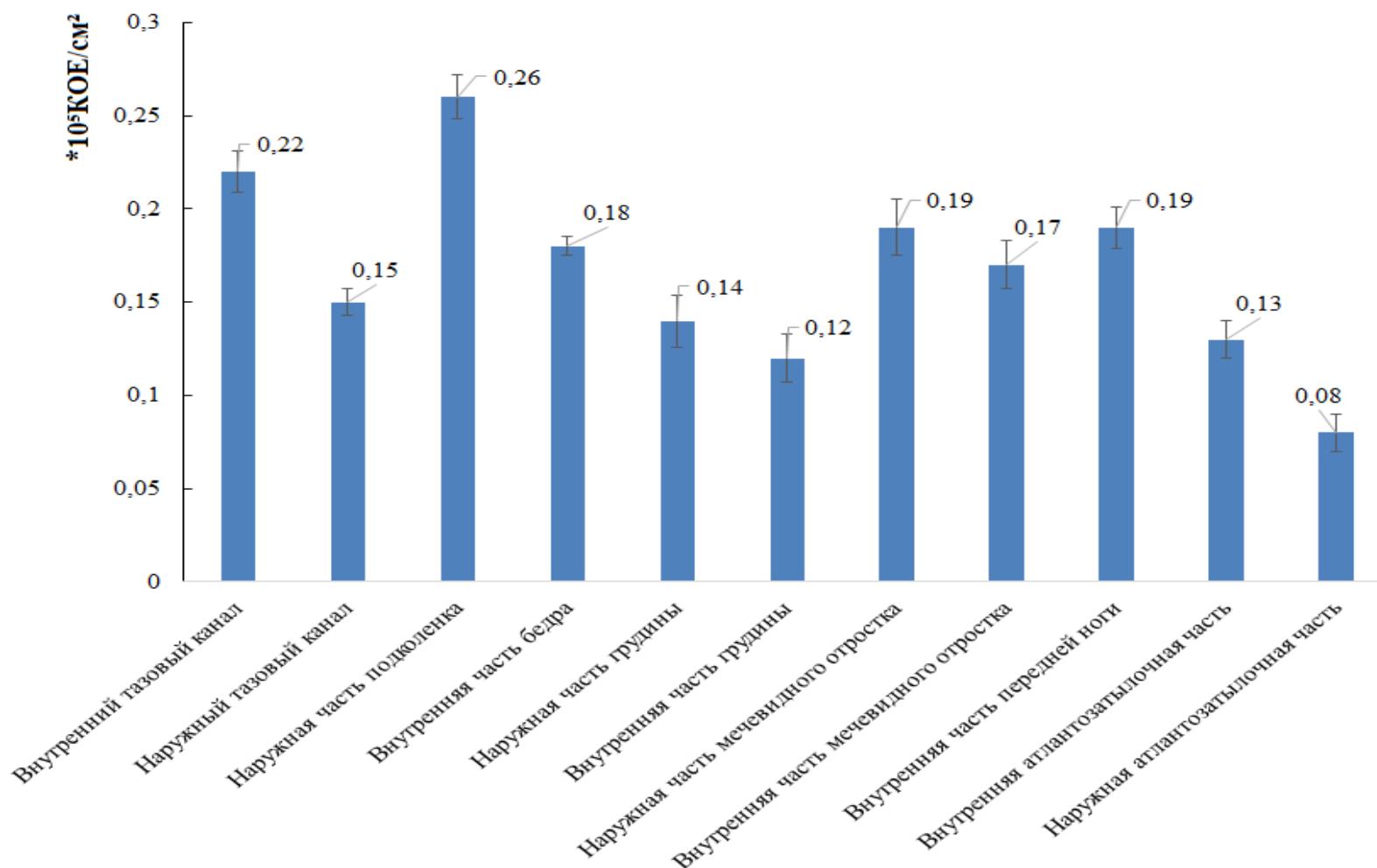


Рисунок 1 – Общая микробная обсемененность в различных точках смыва туши крупного рогатого скота

Для установления нарушений следует учитывать результаты в каждом конкретном случае. Так при взятии с участка наружной части подколенка одной из исследованных туш показатель общего микробного обсеменения приблизился к пороговому значению $5 \cdot 10^5$ КОЕ/см² и составил $4,55 \cdot 10^5$ КОЕ/см², это было результатом незначительного нарушения целостности кишечника при выполнении операции нутровки. Недостатком метода определения нарушений с помощью оценки общего микробного обсеменения является слишком длительный срок постановки пробы и невысокая эффективность при взятии пробы недеструктивным методом. Деструктивный метод взятия пробы на микробную обсемененность как было сказано выше, снижает товарную ценность получаемых при убое туш, и также является длительным методом контроля биологического риска. Микробиологический метод является основным доказательным методом наличия биологического риска.

Организационные методы и методы контроля за соблюдением всех технологических операций являются предупреждающими методами от рисков,

в том числе и биологических рисков.

Неукоснительное соблюдение всех технологических операционных приёмов и мероприятий в критических контрольных точках на линии убоя скота может снижать экономические затраты на дополнительные микробиологические, достаточно длительные исследования. Применение методов контроля рисков, предусмотренных в системе НАССР, является гарантией выпуска качественной безопасной мясной продукции.

По итогам исследования на убойном пункте идентифицировано 6 критических контрольных точек. Определение критических контрольных точек проводятся согласно методике методом дерева решений.

Первая критическая контрольная точка согласно таблице 2 – при приеме животных и предубойном ветеринарном осмотре, вторая ККТ согласно таблицы 3 выявлена при осмотре головы крупного рогатого скота (проверка лимфатических узлов, туберкулезные поражения и поражение финнозом). Осматривают поперечно-полосатую мускулатуру согласно ветеринарно-санитарным требованиям осмотра головы крупного рогатого скота.



Технологический этап	Потенциальные факторы риска. Б – биологические. Х – химические. Ф - физические	Серьезные риски Вероятно ли возникновение риска? (да или нет)	Обоснование или предпосылки	Механизмы контроля	ККТ или обязательная программа (ОП)?
Прием Ветеринарный контроль	Б – наличие больных опасными инфекциями животных (бруцеллез, туберкулез и т.д.)	Да	В регионе имелись случаи заболевания животных опасными инфекциями, могут быть серьезные последствия	Осмотр КРС, проверка наличия ветеринарных сертификатов/ справок, подтверждающих здоровье коров, даты последних прививок	ККТ №1

■ Таблица 2 – Идентификация критической контрольной точки №1 (ККТ №1)

Технологический этап	Потенциальные факторы риска. Б – биологические. Х – химические. Ф - физические	Серьезные риски Вероятно ли возникновение риска? (да или нет)	Обоснование или предпосылки	Механизмы контроля	ККТ или обязательная программа (ОП)?
Отделение и подвешивание, осмотр головы	В – бактерии, гельминты (личинки опасных гельминтов)	Да	Высокая опасность. Выявление признаков болезней.	Вероятность утилизации	ККТ №2

■ Таблица 3 – Идентификация критической контрольной точки №1 (ККТ №2)

Согласно таблице 4 выполнение потрошения должно произойти не позднее, чем через 30 после обескровливания. В случае задержки операции нутровки в брюшной полости возрастает опасность развития микрофлоры и порча мяса, соответственно, такая туша должна пойти на утилизацию.

На убойном пункте после проведение мониторинга согласно требованиям НАССР, проведения разъяснительной работы были определены установки по строгому соблюдению интервала времени между обескровливанием туши и операцией нутровки.

Этапы	Факторы риска. В – биологические. Н – химические. F – физические	Значимые риски (есть (да)/нет)	Значимость риска и опасные факторы	Меры контроля	Критическая контрольная точка
Нутровка	В – бактерии, гельминты (личинки опасных гельминтов)	Да	После обескровливания не должно пройти более 30 минут. Высокая опасность	Удаление в спец. помещение Вероятность утилизации	ККТ №3

■ Таблица 4 – Идентификация критической контрольной точки №3 (ККТ №3)

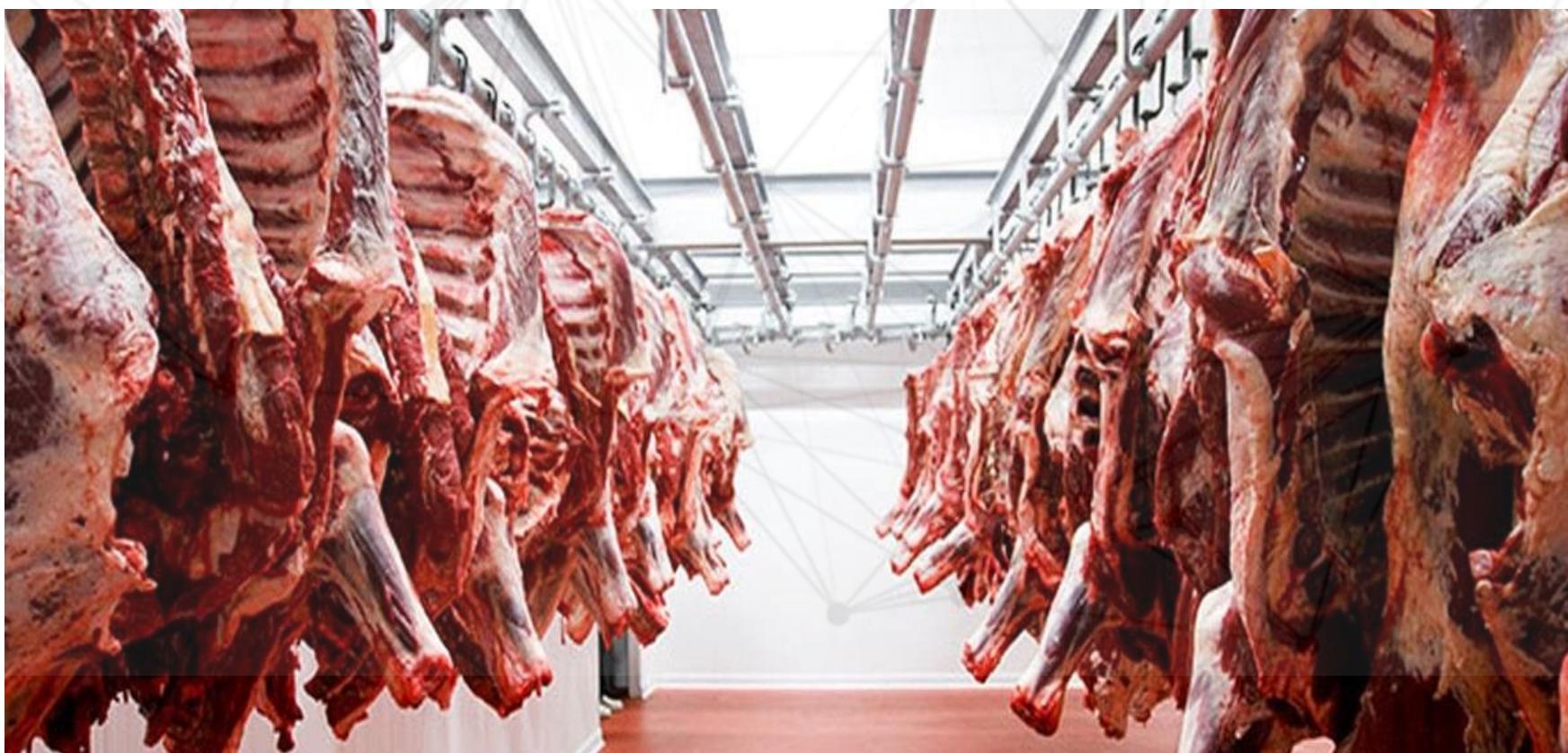
Четвертая критическая контрольная точка на линии убоя расположена в процессе «Финальный ветеринарный осмотр туши». Собственно, на этом этапе устанавливается пригодность всей туши

убойного животного, в случае обнаружения биологического критического риска возможна, отбраковка всей туши.

Этапы	Факторы риска. В – биол-кие. Н – хим-кие. F – физ-ские	Значимые риски (есть (да) или нет)	Значимость риска и опасные факторы	Меры контроля	Критическая контрольная точка
Финальный ветеринарный осмотр туши	В – бактерии, гельминты (личинки опасных гельминтов)	Да	Высокая опасность	Удаление в спец. помещение Вероятность утилизации	ККТ №4

■ Таблица 5 – Идентификация критической контрольной точки №4 (ККТ №4)





Критическая контрольная точка (ККТ № 5) при охлаждении туши в является важным аспектом для обеспечения безопасности и качества продукции. Этот этап критичен, так как неправильное охлаждение может привести к размножению патогенных микроорганизмов и порче мяса.

Основные аспекты ККТ при охлаждении туши включают: температурный контроль, скорость охлаждения, равномерность охлаждения туши, гигиена складских помещений. Туши должны быть охлаждены до внутренней температуры 4°C в течение 24 часов после убоя

Этапы	Факторы риска. В – биол-кие. Н – хим-кие. F – физ-ские	Значимые риски (есть (да) или нет)	Значимость риска и опасные факторы	Меры контроля	Критическая контрольная точка
Охлаждение туши в холодильнике	В – бактерии, Развитие бактериального обсеменения	Да	Высокая опасность при нарушении температурного режима охлаждения и хранения	Удаление в спец. помещение Вероятность утилизации	ККТ №5

■ **Таблица 6 – Идентификация критической контрольной точки №5(ККТ №5)**

Критическая контрольная точка (ККТ №7) при хранении и отгрузке туш крупного рогатого скота (КРС) направлена на обеспечение безопасности и качества мяса. Важно строго соблюдать температурные режимы и гигиенические стандарты.

Критическая контрольная точка (ККТ №7) при хранении и отгрузке туш крупного рогатого скота (КРС) направлена на обеспечение безопасности и качества мяса. Важно строго соблюдать температурные режимы и гигиенические стандарты.

Этапы	Факторы риска. В – биол-кие. Н – хим-кие. F – физ-ские	Значимые риски (есть (да) или нет)	Значимость риска и опасные факторы	Меры контроля	Критическая контрольная точка
Отгрузка, транспортировка	Б – Развитие обсеменения микроорганизмами	Да	Температура (0-4)°C. Повышение температуры воздуха в холодильных камерах в процессе их хранения во время загрузки или выгрузки продуктов убоя допускается не более чем на 5 °C, колебания температуры воздуха в процессе хранения, перевозки и реализации не должны превышать 2 °C.	Соблюдение температурных режимов	ККТ 6

■ **Таблица 7 – Идентификация критической контрольной точки №6 (ККТ №6)**



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, международные тенденции внедрения системы HACCP – это залог совершенствования системы производства безопасных продуктов питания.

Исследование технологической линии убоя с позиции системы HACCP позволяет выявить имеющиеся недостатки в производстве убоя скота.

Микробиологические исследования могут использоваться для доказательства эффективности

или выявления нарушений в технологической линии убоя скота.

Внедрение принципов HACCP способствует повышению биологической безопасности мясного сырья для производства продуктов питания. Неукоснительное соблюдение принципов HACCP может повысить доходность производства на убойном пункте за счет снижения использования трудоемких мероприятий по контролю за качеством в убойном пункте.



Список использованных источников

1. Radu E, Dima A, Dobrota EM, Badea AM, Madsen DØ, Dobrin C, Stanciu S. Global trends and research hotspots on HACCP and modern quality management systems in the food industry. *Heliyon*. 2023 Jul 15;9(7):e18232. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e18232. PMID: 37539220; PMCID: PMC10393635
2. Rotterud and Gravning, HPR, Control Points – Questions and Crosstabulations, 2019. Supplementary
3. Adamczyk E. Wege der Lebensmittelhygiene auf dem Gebiet Polens [Paths of food hygiene in Poland]. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*. 1993 Nov;100(11):423-5. German. PMID: 8261911,
4. Kim J, Kwon YK, Kim HW, Seol KH, Cho BK. Robot Technology for Pork and Beef Meat Slaughtering Process: A Review. *Animals (Basel)*. 2023 Feb 13;13(4):651. doi: 10.3390/ani13040651. PMID: 36830438; PMCID: PMC9951719,
5. Mancinelli AC, Dal Bosco A, Mattioli S, Ranucci D, Castellini C. Mobile Poultry Processing Unit as a Resource for Small Poultry Farms: Planning and Economic Efficiency, Animal Welfare, Meat Quality and Sanitary Implications. *Animals (Basel)*. 2018 Nov 30;8(12):229. doi: 10.3390/ani8120229. PMID: 30513677; PMCID: PMC6316749.
6. Kilci Z, Cetin RU, Ates K, Tutak D. An innovative application developed to determine the blood output of chickens and its impact on the meat quality in poultry slaughtering. *Poult Sci*. 2023 Dec;102(12):103080. doi: 10.1016/j.psj.2023.103080. Epub 2023 Aug 30. PMID: 37804697; PMCID: PMC10570120.
7. Nagel-Alne GE, Murphy E, McCauslin B, Hauge SJ, Schröder-Petersen DL, Holthe J, Alvseike O. Meat safety legislation and its opportunities and hurdles for innovative approaches: A review. *Food Control*. 2022 Nov;141:109160. doi: 10.1016/j.foodcont.2022.109160. PMID: 36329973; PMCID: PMC9290325.
8. Шугубаева У. Хасп жүйесі негізінде сүттің сапасы мен қауіпсіздігін басқару // Сб. материал. Международ. науч. - практич..конф. - Нур-Султан, 2022, - С. 253-255.

О НЕОБХОДИМОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ANNOTATION:

The article discusses additive manufacturing based on polymer extrusion. In the modern industrial revolution, which follows the concept of Industry 4.0, additive manufacturing plays a fundamental role as an enabling technology that allows the creation of objects with almost any geometry. Based on this, existing standards for polymer-based materials are general in nature, and there are no open standards developed for polymer-based materials.

Key words: polymer, extrusion, additive manufacturing, standards.

АҢДАТПА:

Мақалада полимерлі экструзияға негізделген аддитивті өндіріс қарастырылады. Индустрия 4.0 тұжырымдамасын ұстанатын заманауи өнеркәсіптік революцияда аддитивті өндіріс кез келген дерлік геометриядағы объектілерді жасауға мүмкіндік беретін технология ретінде негізгі рөл атқарады. Осыған сүйене отырып, полимер негізіндегі материалдарға арналған қолданыстағы стандарттар жалпы сипатта болады, ал полимер негізіндегі материалдар үшін әзірленген ашық стандарттар жоқ.

Түйінді сөздер: полимер, экструзия, аддитивті өндіріс, стандарт.

АННОТАЦИЯ:

В статье рассмотрено аддитивное производство на основе экструзии полимеров. В современной промышленной революции, которая следует концепции Индустрия 4.0, аддитивное производство играет фундаментальную роль в качестве вспомогательной технологии, позволяющей создавать объекты практически с любой геометрией. Исходя из этого существующие стандарты для материалов на основе полимеров носят обобщенный характер, а также нет открытых стандартов, разработанных для материалов на основе полимеров.

Ключевые слова: полимер, экструзия, аддитивное производство, стандарт.

Аддитивное производство (АП) или 3D-печать на основе экструзии полимеров - процесс, в котором послойно создаются объекты из 3D-модели с помощью полимерного материала в виде нити или гранул и 3D-принтера, оснащенного экструдером. В 3D-принтерах можно использовать переработанные полимерные материалы.

Наиболее часто используемым полимером для 3D-печати является полилактид (PLA). Это биоразлагаемый термопластичный полиэфир, полученный из натуральных источников (в основном крахмала и сахара). Однако, его деградация в нормальных природных условиях происходит медленно, что может привести к накоплению полилактидного мусора в окружающей среде. Одним из способов утилизации отходов PLA является компостирование. Но этот метод обычно используют для разложения промышленных отходов, где мусор собирается в больших количествах каждый день, чего нет в случае с PLA на сегодняшний день. Переработка отходов для использования в АП является интересной задачей, потому что позволит сэкономить затраты, поскольку PLA является дорогим полимером, а строительство установок по компостированию требует больших инвестиций. Кроме того, анализ нормативной базы

в области полимерного АП показывает, что организации ISO и ASTM разработали только семь стандартов на полимеры в области АП, не указывая тип полимера.

В последние годы модернизация и замена продукции происходят все более быстрыми темпами. Новые продукты с расширенными функциями и/или более инновационным дизайном вытесняют существующие на рынке продукты. Возросшая конкуренция за то, чтобы производимая продукция выходила на мировой рынок раньше конкурентов, привела к тому, что компаниям пришлось запускать свои новые продукты в кратчайшие сроки. Традиционные производственные технологии, как правило, предполагают длительное время изготовления, связаны с потерями материала из-за сложного характера процессов и требуют большого мастерства, например, литье и механическая обработка. Для того чтобы удовлетворить спрос в рамках этого ускоренного процесса изменения продукта, необходимо разработать новые технологии, сократить время, затрачиваемое на этапы проектирования, производства, тестирования и вывода товара на рынок [1].



Технологии аддитивного производства (АП), также называемые 3D-печатью или быстрым прототипированием, относятся к числу передовых технологий в Индустрии 4.0. АП - это технология производства изделий по 3D-модели путем послойного добавления материала [2]. Применение этой технологии широко распространено, и

благодаря ее простоте в использовании, широкое промышленное применение делает ее перспективной для производства. В основном АП применяется в аэрокосмической отрасли, медицине, авиации и автоматизации, пример представлен на рисунке 1 [3].

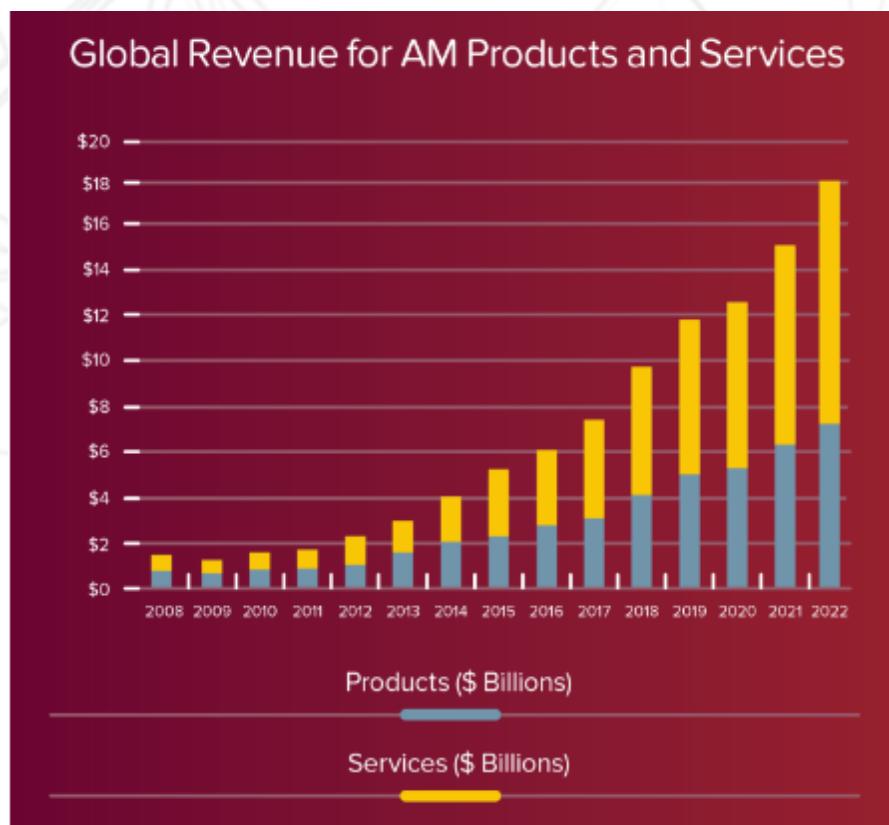


■ Рисунок 1 - Прототип автомобильной распределительной крышки, изготовленной в 1987 г. с использованием машины для фотополимеризации

Однако, из-за определенных недостатков традиционных технологий производства, которые включают в себя наличие отходов, длительное время изготовления и недостаточную универсальность, АП все чаще используется для создания конечных деталей со сложной геометрией и высокой добавленной стоимостью [5]. Таким образом, промышленное использование этих методов выросло и представляет собой рынок с оборотом в миллиарды долларов ежегодно [6]. Отчет Wohlers за 2023 указывает на то, что в 2022 году услуги 3D-печати показали рост примерно на 16,7 %, что представляет собой немного меньший

прирост по сравнению с предыдущим годом, который составлял увеличение на 19,5 %, что привело к инвестициям примерно в 15 миллиардов долларов в бизнес АП в мире, как показывают данные на рисунке 2 [7]. Кроме того, АП представлен как ключевой элемент производства с точки зрения устойчивого развития. В различных исследованиях особое внимание уделяется энергосбережению, сокращению выбросов и перспективам, возникающим в результате возможности самостоятельного производства потребителем [8], что демонстрирует его текущую и будущую важность.





■ Рисунок 2 - Глобальный доход от продуктов и услуг АП [8]

Эти технологии связаны с потенциально мощными перспективами для устойчивого развития и позволяют экономить время и средства [9–12]. Обладая такими преимуществами, как обработка материалов без использования инструментов, высокая геометрическая свобода, быстрое прототипирование и экономичное мелкосерийное производство, АП способно произвести революцию в обрабатывающей промышленности [13]. Wittbrodt и др. показали, что даже при крайне консервативном предположении о том, что если домохозяйство будет использовать 3D-принтер только для изготовления 20 изделий в год, экономия на закупочных расходах составит примерно от 300 до 2000 долларов США в год [14].

Размер современного рынка АП в 2022 году составил более 18×10⁹ долларов США при темпах роста около 15-25 % [15]. Таким образом, мировые промышленные лидеры и эксперты прогнозируют, что к 2030 году две трети всей производимой продукции в мире будет производиться с использованием 3D напечатанных компонентов, а к 2030-2050 годам в ряде отраслей обрабатывающей промышленности 3D-печать позволит печатать полностью готовые изделия [16]. **ГЛОБАЛЬНЫЙ РОСТ АП МОЖНО ОБЪЯСНИТЬ СЛЕДУЮЩИМИ ОСНОВНЫМИ ПРЕИМУЩЕСТВАМИ:**

- уменьшение количества сырья, требуемого в цепочке поставок;
- снижение потребности в энергоёмких,

- расточительных и загрязняющих окружающую среду производственных процессах. Предполагаемая экономия первичной энергии в сценарии быстрого внедрения достигла 70-174 ПДж в год в 2050 году по всему автопарку, при совокупной экономии 1,2-2,8 ЭДж [17];
- более эффективный, гибкий и генеративный дизайн продукта с улучшенными функциональными и эксплуатационными характеристиками и биомимикрией;
- уменьшен вес продуктов, связанных с транспортировкой, и уменьшен углеродный след. Совокупное сокращение выбросов парниковых газов было оценено в 92,8–217,4 млн тонн [17];
- децентрализованное производство, приближенное к месту потребления, упрощает логистику, транспортировку, хранение и цепочку поставок;
- сокращается время вывода продукции на рынок, благодаря чему продукты начинают коммерциализироваться быстрее благодаря гибкому и быстрому созданию прототипов и возможности немедленно вносить коррективы в дизайн, а также проводить предпродажные испытания продуктов, обеспечивая компаниям, использующим эти методы, большую конкурентоспособность. Кроме того, благодаря постоянному развитию этих технологий, с каждым разом вместо прототипов изготавливается все больше конечных деталей;



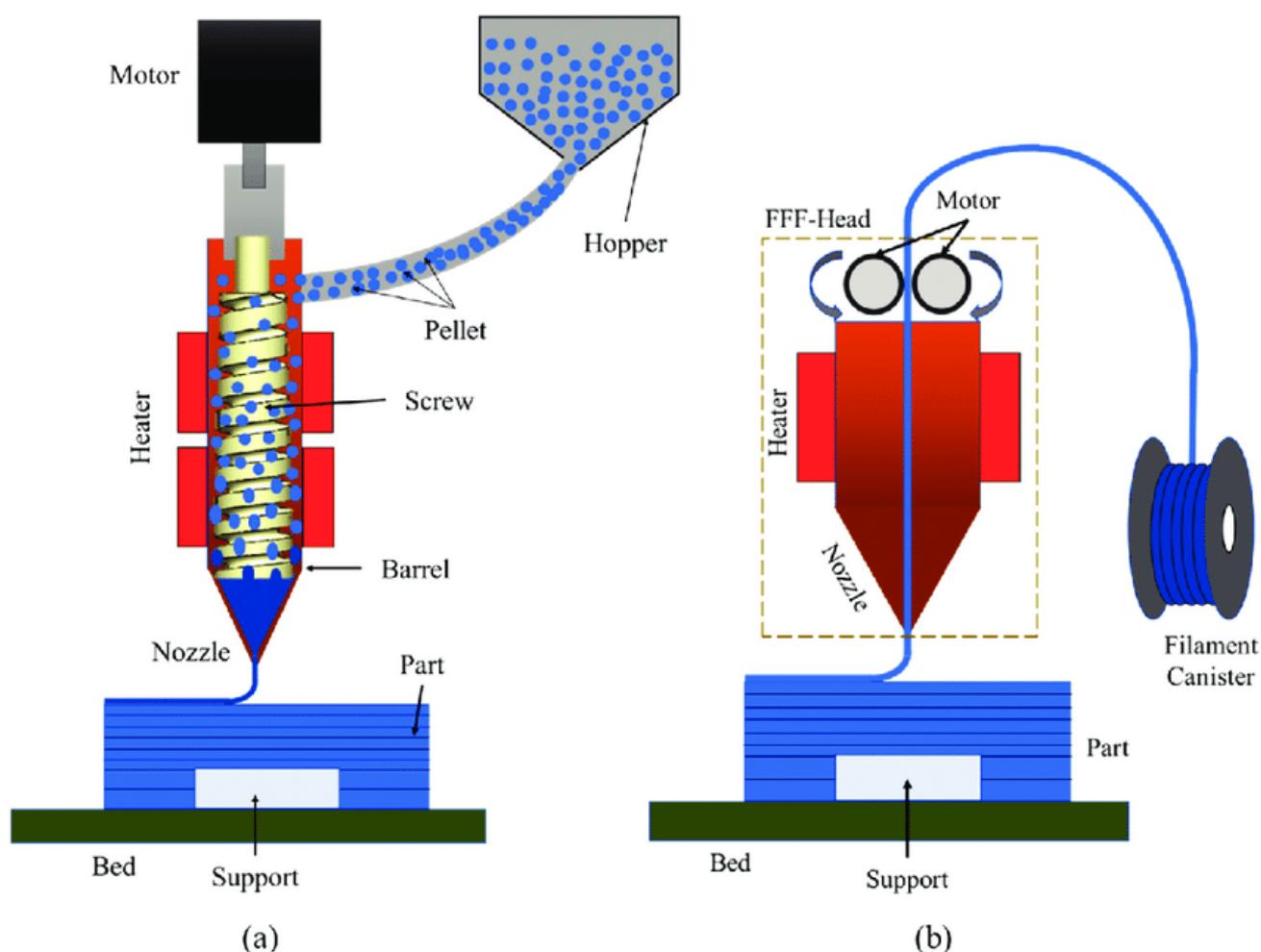
- сокращается время вывода продукции на рынок, благодаря чему продукты начинают коммерциализироваться быстрее благодаря гибкому и быстрому созданию прототипов и возможности немедленно вносить коррективы в дизайн, а также проводить предпродажные испытания продуктов, обеспечивая компаниям, использующим эти методы, большую конкурентоспособность. Кроме того, благодаря постоянному развитию этих технологий, с каждым разом вместо прототипов изготавливается все больше конечных деталей;

- сокращение количества оснастки;
- сокращение запасов и консолидация деталей;
- сокращение времени выполнения заказа по требованию заказчика;
- экологичность и сокращение отходов. Внедрение АП способствует обеспечению устойчивости развития, необходимого планете для борьбы с изменением климата. Снижается потребление энергии, а также затраты на транспортировку. Кроме того, некоторые специфические технологии 3D-производства позволяют перерабатывать и повторно использовать первичные материалы, что позволяет максимально эффективно использовать материал и генерировать

наименьшее количество отходов.

Согласно стандарту ISO/ASTM 52900:2015, экструзия материала является одним из семи подходов к обработке материалов с помощью 3D-печати [18]. В этом методе материал расплавляется, проталкивается через сопло и наносится слой за слоем, чтобы воспроизвести ранее разработанную модель объекта. В зависимости от формы материала и типа экструдера АП на основе экструзии можно разделить на изготовление плавленными гранулами и изготовление плавленными нитями (FFF), представленные на рисунке 3 соответственно.

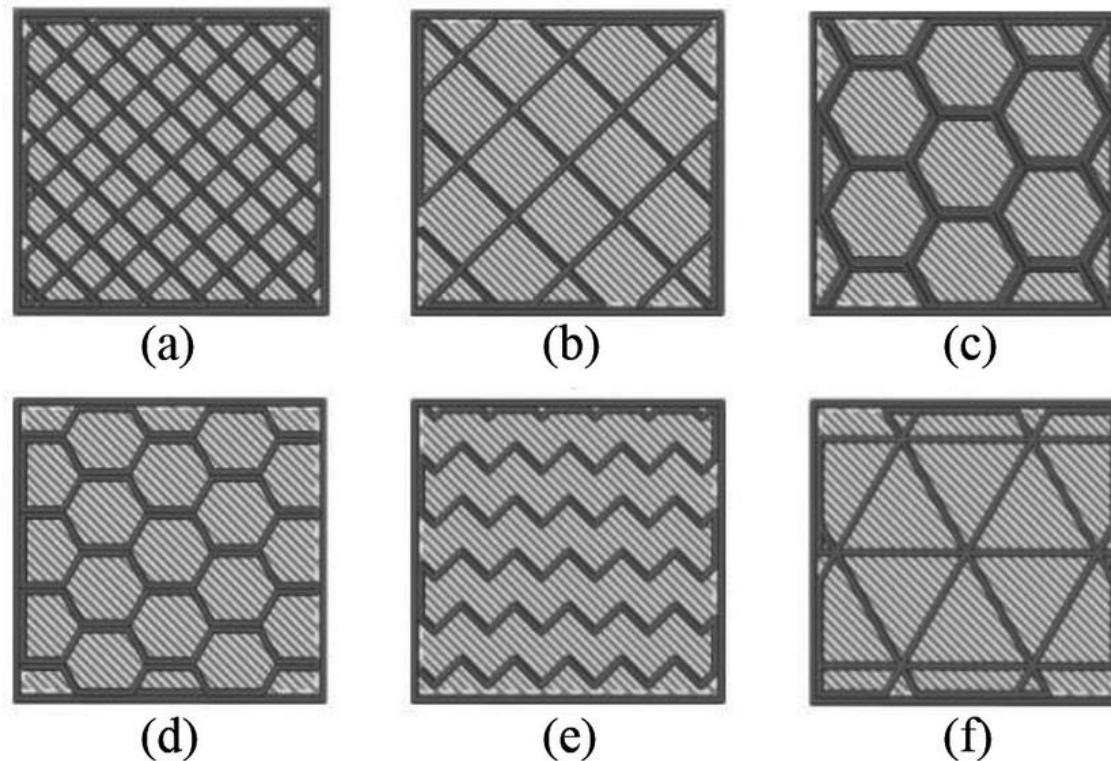
Наиболее широко используемым АП среди экструзионных АП является FFF из-за его простоты, низких эксплуатационных расходов и материальных затрат [19]. Это послойный процесс АП, в котором используется термопластичная нить путем наплавления, которая передается зубчатыми колесами. Этот метод также известен как моделирование наплавленных отложений (FDM), зарегистрированный торговой маркой Stratasys Inc в конце 1980-х годов [20]. Его популярность основана на его относительной простоте и широкой доступности недорогих решений на рынке [21].



■ Рисунок 3 - Схематическая диаграмма (а) изготовления плавленными гранулами и (б) изготовления плавленными нитями [22]



Схема заполнения доступна в различных формах и геометриях: возможны прямые, сетчатые, полные соты, частичные соты, волны или треугольники указанные на рисунке 4.



■ Рисунок 4 – Примеры схем заполнения: (а) прямая, (b) сетка, (с) соты, (d) частичные соты, (е) волны и (f) треугольник [23]

Рисунок заполнения существенно влияет на механические характеристики и жесткость печатных деталей.

Таким образом одним из элементов обеспечения уверенности в компонентах, изготовленных с использованием аддитивного моделирования, является использование общепризнанных стандартизированных тестов для измерения основных механических свойств, включая предел прочности при растяжении и сопротивление усталости. В настоящее время существует проблема сходства между специально изготовленными испытательными образцами и реальными компонентами для измерения этих механических свойств. Любое изменение геометрии детали, количества сборок на пластину, параметров конструкции (лазерные рисунки, ориентация слоев, опорная структура) может существенно повлиять на термическую историю, что в конечном итоге изменяет детали микроструктуры и статистику типов дефектов. Это, в свою очередь, может сильно повлиять на механические свойства, особенно на усталостное поведение деталей АП [24].

Наиболее распространенным или основным механическим испытанием для получения значений

сопротивления рассматриваемых материалов является испытание на растяжение [25]. ISO 17296-3:2014 рекомендует ISO 527 для испытаний на растяжение. Испанский национальный стандарт UNE 116005:2012 полностью ориентирован на проведение механических испытаний, особенно испытаний на растяжение, и только с полимерными материалами. ISO 527 также является стандартом, определяющим стандарт UNE 116005:2012 в качестве эталона для испытаний на растяжение. Так, ISO 527, ориентированный на определение свойств пластических материалов при растяжении, рассматривается в двух стандартах по аддитивному производству. В свою очередь, этот стандарт состоит из пяти различных частей (таблица 1). Первый касается общих принципов [26], а следующие четыре устанавливают условия для определения свойств при растяжении в литевых и экструзионных пластмассах, пленках и листах, а также в изотропных и ортотропных армированных волокнами пластиковых композитах соответственно [27]. Так, вторая часть, ISO 527-2:2012, ориентирована на испытания пластмасс для литья и экструзии, и этот случай понимается как более близкий к процессу производства FFF и FGF.



Стандарт	Описание
ISO 527-1:2019	Пластмассы. Определение свойств при растяжении. Часть 1: Общие принципы
ISO 527-2:2012	Пластмассы. Определение свойств при растяжении. Часть 2: Условия испытаний для литья и экструзии пластмасс
ISO 527-3:2018	Пластмассы. Определение свойств при растяжении. Часть 3: Условия испытаний пленок и листов
ISO 527-4:2023	Пластмассы. Определение свойств при растяжении. Часть 4. Условия испытаний изотропных и ортотропных пластиковых композитов, армированных волокном.
ISO 527-5:2021	Пластмассы. Определение свойств при растяжении. Часть 5. Условия испытаний однонаправленных пластиковых композитов, армированных волокном.

■ Таблица 1 - Части стандарта ISO 527 для испытаний пластмасс на растяжение

В то время как многие компании изучили потенциал АП для создания новых бизнес-возможностей благодаря новым разработкам, которые ранее были невозможны и изменят структуру цепочек поставок, несколько препятствий препятствуют его более широкому внедрению. Одним из наиболее важных препятствий является квалификация частей АП. Многие производители и пользователи не имеют полной уверенности в том, что компоненты АП будут демонстрировать стабильное качество и надежность в различных принтерах и географических регионах [1].

Разработка спецификаций и стандартов в области АП, которые приняты промышленностью, особенно важна в этой быстро меняющейся среде и может

способствовать более быстрой и надежной квалификации, что, в свою очередь, могло бы ускорить сертификацию устройств/продуктов регулирующими органами [24].

Следует отметить, что существующие стандарты для материалов на основе полимеров носят очень общий характер, и не существует открытых стандартов, разработанных для материалов на основе полимеров [1]. Без наличия таких стандартов было бы невозможно провести надлежащее сравнение между различными процессами АП и внутри них [1]. Широко признано, что отсутствие стандартов АП замедлило внедрение систем АП в промышленные процессы [28].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Chua, C.K.; Wong, C.H.; Yeong, W.Y. Standards, Quality Control, and Measurement Sciences in 3D Printing and Additive Manufacturing; Elsevier Ltd, 2017; ISBN 978 0 12 813489 4.
2. Gibson, I.; Rosen, D.W.; Stucker, B. Additive Manufacturing Technologies; Springer-Verlag, 2015; ISBN 9781441911193; 1441911197; 9781489983640; 1489983643.
3. Singh, S.; Prakash, C.; Ramakrishna, S. 3D Printing of Polyether-Ether-Ketone for Biomedical Applications. Eur. Polym. J. 2019, doi:10.1016/j.eurpolymj.2019.02.035.
4. Wohlers Associates Additive Manufacturing and 3D Printing: State of the Industry. Wohlers Rep. 2013, 14.
5. Bogers, M.; Hadar, R.; Bilberg, A. Additive Manufacturing for Consumer-Centric Business Models: Implications for Supply Chains in Consumer Goods Manufacturing. Technol. Forecast. Soc. Change 2016, 102, 225–239, doi:10.1016/j.techfore.2015.07.024.
6. Tofail, S.A.M.; Koumoulos, E.P.; Bandyopadhyay, A.; Bose, S.; O'Donoghue, L.; Charitidis, C. Additive Manufacturing: Scientific and Technological Challenges, Market Uptake and Opportunities. Mater. Today 2018, 21, 22–37, doi:10.1016/j.mattod.2017.07.001.
7. Wohlers Associates Wohlers Report 2023 Available online: <https://wohlersassociates.com/product/wr2023/>.
8. Ullah, A.M.M.S.; Hashimoto, H.; Kubo, A.; Tamaki, J. Sustainability Analysis of Rapid Prototyping : Material / Resource and Process Perspectives Hiroyuki Hashimoto Akihiko Kubo and Jun ' Ichi Tamaki. Int. J. Sustain. Manuf. 2013, 3, 20–36.
9. Rejeski, D.; Zhao, F.; Huang, Y. Research Needs and Recommendations on Environmental Implications of Additive Manufacturing; Elsevier B.V., 2018; Vol. 19; ISBN 0013523927303.
10. Cruz Sanchez, F.A.; Boudaoud, H.; Camargo, M.; Pearce, J.M. Plastic Recycling in Additive Manufacturing: A Systematic Literature Review and Opportunities for the Circular Economy. J. Clean. Prod. 2020, 264, 121602, doi:10.1016/j.jclepro.2020.121602.



11. Brenken, B.; Barocio, E.; Favaloro, A.; Kunc, V.; Pipes, R.B. Fused Filament Fabrication of Fiber-Reinforced Polymers: A Review. *Addit. Manuf.* 2018, 21, 1–16, doi:10.1016/j.addma.2018.01.002.
12. Gebler, M.; Schoot Uiterkamp, A.J.M.; Visser, C. A Global Sustainability Perspective on 3D Printing Technologies. *Energy Policy* 2014, 74, 158–167, doi:10.1016/j.enpol.2014.08.033.
13. Sasse, J.; Pelzer, L.; Schön, M.; Ghaddar, T.; Hopmann, C. Investigation of Recycled and Coextruded PLA Filament for Additive Manufacturing. *Polymers (Basel)*. 2022, 14, doi:10.3390/polym14122407.
14. Wittbrodt, B.T.; Glover, A.G.; Laureto, J.; Anzalone, G.C.; Oppliger, D.; Irwin, J.L.; Pearce, J.M. Life-Cycle Economic Analysis of Distributed Manufacturing with Open-Source 3-D Printers. *Mechatronics* 2013, 23, 713–726, doi:10.1016/j.mechatronics.2013.06.002.
15. Wohlers associates Wohlers Report 2019 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry; 2019;
16. J'son & Partners Consulting 3D Printing Market in Russia and the World (Additive Manufacturing, AM), 2018 Available online: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/ryнок-3d-pechati-v-rossii-i-mire-additivnoe-proizvodstvo-ap-additive-manufacturing-am-2018-g-20190117060056.
17. Peng, T.; Kellens, K.; Tang, R.; Chen, C.; Chen, G. Sustainability of Additive Manufacturing: An Overview on Its Energy Demand and Environmental Impact. *Addit. Manuf.* 2018, 21, 694–704, doi:10.1016/j.addma.2018.04.022.
18. ISO/TC 261 Additive manufacturing ISO/ASTM 52900:2015 Additive Manufacturing — General Principles — Terminology 2021, 19.
19. Breški, T.; Hentschel, L.; Godec, D.; Đuretek, I. Suitability of Recycled PLA Filament Application in Fused Filament Fabrication Process. *Teh. Glas.* 2021, 15, 491–497, doi:10.31803/tg-20210805120621.
20. Gardan, J. Additive Manufacturing Technologies: State of the Art and Trends. *Addit. Manuf. Handb. Prod. Dev. Def. Ind.* 2017, 7543, 149–168, doi:10.1201/9781315119106.
21. Marchewka, J.; Laska, J. Processing of Poly-l-Lactide and Poly(l-Lactide-Co-Trimethylene Carbonate) Blends by Fused Filament Fabrication and Fused Granulate Fabrication Using RepRap 3D Printer. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 2020, 106, 4933–4944, doi:10.1007/s00170-020-04981-z.
22. 25Gupta, A.K.; Taufik, M. Improvement of Part Strength Prediction Modelling by Artificial Neural Networks for Filament and Pellet Based Additively Manufactured Parts. *Aust. J. Mech. Eng.* 2022, 00, 1–18, doi:10.1080/14484846.2022.2047472.
23. Hanon, M.M.; Marczis, R.; Zsidai, L. Influence of the 3D Printing Process Settings on Tensile Strength of PLA and HT-PLA. *Period. Polytech. Mech. Eng.* 2021, 65, 38–46, doi:10.3311/PPme.13683.
24. Seifi, M.; Gorelik, M.; Waller, J.; Hrabe, N.; Shamsaei, N.; Daniewicz, S.; Lewandowski, J.J. Progress Towards Metal Additive Manufacturing Standardization to Support Qualification and Certification. *Jom* 2017, 69, 439–455, doi:10.1007/s11837-017-2265-2.
25. Garcia-Dominguez, A.; Claver, J.; Camacho, A.M.; Sebastian, M.A. Analysis of General and Specific Standardization Developments in Additive Manufacturing from a Materials and Technological Approach. *IEEE Access* 2020, 8, 125056–125075, doi:10.1109/ACCESS.2020.3005021.
26. ISO/TC 61/SC 2 Mechanical behavior ISO 527-1:2019 Plastics — Determination of Tensile Properties — Part 1: General Principles 2019, 26.
27. ISO/TC 61/SC 2 Mechanical behavior ISO 527-2:2012 Plastics — Determination of Tensile Properties — Part 2: Test Conditions for Moulding and Extrusion Plastics 2012, 11.
28. Monzón, M.D.; Ortega, Z.; Martínez, A.; Ortega, F. Standardization in Additive Manufacturing: Activities Carried out by International Organizations and Projects. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 2014, 76, 1111–1121, doi:10.1007/s00170-014-6334-1.



ВЫБОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОЧНЫМ ПЛОТНОМЕРОМ

ANNOTATION:

One of the physical properties that needs to be measured during a process, especially in the petroleum industry, is product density. Indicators of the density of raw materials are used as one of the main indicators when carrying out trade operations between the consumer and the supplier and are included in the scope of state metrological control. The main device involved in the technological process itself is an in-line density meter. Various types of density meters are used, which have different designs and measurement methods. Due to the participation of density meters in trade operations, an important role is given to their accuracy characteristics, which are controlled during verification with an established verification interval. Verification is carried out at the site of operation of the device without dismantling it from the production line. In addition to the measurement error, the accuracy characteristics also include the uncertainty of the measurement results. This characteristic is intended to assess the boundaries within which the measurement results of the density meter being verified are located. The article analyzes modern theoretical, methodological and technical achievements of domestic and foreign science in the field of improving the verification processes of in-line density meters used at the site of their operation, with the development of a methodology for assessing the uncertainty of measurement results.

АҢДАТПА:

Технологиялық процесте, әсіресе мұнай өнеркәсібінде өлшенетін физикалық қасиеттердің бірі-өнімнің тығыздығы. Шикізат тығыздығының көрсеткіштері тұтынушы мен өнім беруші арасындағы сауда операцияларын жүзеге асыру кезінде негізгі көрсеткіштердің бірі ретінде саналады және мемлекеттік метрологиялық бақылау саласына кіреді. Технологиялық процестің өзіне қатысатын негізгі құрылғы-бұл ағымды тығыздық өлшеуіш. Тығыздық өлшеуіштердің конструкциясы мен өлшеу тәсіліне қарай түрлі типтері қолданылады. Сауда операцияларында тығыздық өлшеуіштердің қатысуына байланысты олардың дәлдік сипаттамалары маңызды рөл атқарады, олар бекітілген салыстырып тексеру аралығына сәйкес салыстырып тесеру барысында бақыланады. Салыстырып тексеру құрылғыны пайдалану орнында өндірістік желіден бөлшектемей жүргізіледі. Өлшеу қателігінен басқа, өлшеу нәтижелерінің белгісіздігі де дәлдік сипаттамаларына жатады. Бұл сипаттама салыстырылып тексерілетін тығыздық өлшеуіштің нәтижелері орналасқан шекараларды бағалауға арналған. Мақалада өлшеу нәтижелерінің белгісіздігін бағалау әдістемесін әзірлей отырып, пайдалану орнында жүзеге асатын ағымдық тығыздық өлшеуіштердің салыстырып тексеру процестерін жетілдіру саласындағы отандық және шетелдік ғылымның заманауи теориялық, әдістемелік және техникалық жетістіктері талданады.

АННОТАЦИЯ:

Одним из физических свойств, которые необходимо измерять в ходе технологического процесса, особенно в нефтяной промышленности, является плотность продукта. Показатели плотности сырья задействованы как один из основных показателей при осуществлении торговых операций между потребителем и поставщиком и входят в сферу государственного метрологического контроля. Основным устройством, участвующим в самом технологическом процессе, является поточный плотномер. Используются различные типы плотномеров, которые имеют разную конструкцию и способ измерения. В связи с участием плотномеров в торговых операциях важная роль отводится их точностным характеристикам, которые контролируются при поверке с установленным межповерочным интервалом. Поверка проводится на месте эксплуатации устройства без демонтажа с производственной линии. Помимо погрешности измерения, к точностным характеристикам относится также неопределенность результатов измерений. Данная характеристика предназначена для оценки границ, в которых находятся результаты измерений поверяемого плотномера. В статье проанализированы современные теоретические, методические и технические достижения отечественной и зарубежной науки в области совершенствования процессов поверки поточных плотномеров, используемых на месте их эксплуатации, с разработкой методики оценки неопределенности результатов измерений.

Ключевые слова: измерение, погрешность, концепция неопределенности измерения, поточный плотномер, проверка на месте эксплуатации.



ВВЕДЕНИЕ

Достоверность и единство результатов контроля обеспечиваются единой научной базой метрологического обеспечения испытаний и контроля, нормативно-технической документацией, регламентирующей применение средств измерений с нормируемыми метрологическими характеристиками, валидированием и верифицированием методов измерений и контроля. В связи с увеличением спроса на продукцию нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности на первый план вышли вопросы измерения количества и оптимизации распределения нефти и нефтепродуктов. Политика разумного использования природных ресурсов и учет этих ресурсов на всех стадиях, включая добычу, транспортировку, переработку и реализацию, являются неразделимыми и актуальными процессами. Контроль точностных характеристик количества добытых ископаемых напрямую влияет на прибыль добывающей компании и, таким образом, позволяет контролировать технологические процессы.

Качество измерений характеризуется точностью, достоверностью, правильностью и погрешностью измерения. Точность измерений зависит от погрешностей, возникающих в процессе измерения. Все эти факторы, а также требования к системам учета определяют появление методик измерения. Увеличение результатов измерений с известной погрешностью или с погрешностью, не превышающей допустимые пределы, является одним из важнейших условий обеспечения единства измерений и тем самым повышения качества. Для этого разрабатываются методики измерений. Также любой измерительный прибор должен пройти поверку, которая показывает, что

погрешность этого средства измерений находится в нормируемых пределах, а результаты измерений достоверны. Для этого при поверке уровень достоверности полученных значений показаний средства измерений осуществляется через оценку ее неопределенности, в соответствии с международными требованиями «Руководства по выражению неопределенности в измерениях» (GUM), что является обязательным условием признания результатов измерений международных организаций, а также условием выполнения требований ГОСТ ИСО/МЭК 17025 [1,2].

Плотность является ключевым параметром как при контроле качества, так и при коммерческом учете количества нефти и нефтепродуктов. Раньше этот параметр определяли либо с помощью ареометров, либо пикнометров. Но прогресс не стоит на месте, и сейчас самым эффективным прибором для таких измерений является поточный измеритель плотности нефтепродуктов - плотномер. Принцип его работы основан на вибрационном аспекте: в зависимости от плотности проходящей через преобразователь жидкости исходная резонансная частота колебаний вибрирующего элемента изменяется, в свою очередь частота этих колебаний с помощью различных электронных средств преобразовывается в выходной сигнал плотности жидкости.

В настоящее время Казахстан, как полноправный член международных метрологических организаций, должен при оценке точности результатов измерений широкого диапазона руководствоваться понятием неопределенности измерений.



Актуальность появления новой концепции оценки точности результатов измерений в процессе испытаний была вызвана отсутствием единства по этим вопросам как на международном, так и на региональном уровне. Понятие неопределенности явилось результатом развития теоретической метрологии и в настоящее время наиболее полно отвечает современным требованиям технического прогресса и является единственной международно признанной мерой оценки точности [6]. В связи с этим в наших исследованиях по разработке методики расчета неопределенности измерений для контроля показателей точности при проверке поточных плотномеров на месте были применены требования «Руководства по выражению неопределенности измерений» (GUM). [7].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

В данной статье в качестве объекта исследования мы выбрали поточный плотномер (Solartron 7835). Плотномер предназначен для непрерывного измерения плотности в системах коммерческого учета сырой нефти, нефтепродуктов и неагрессивных технологических жидкостей. Он имеет высочайшую точность и отличную повторяемость в условиях эксплуатации на технологических трубопроводах. Мы выбрали принцип потока. Вибрирующий элемент изготовлен из Ni-Span-C, что обеспечивает превосходную долговременную стабильность показаний и низкую температурную зависимость проводимых измерений. Остальные детали, контактирующие с рабочей средой, изготовлены из нержавеющей стали ANSI 316L [8]. В качестве нормативного документа применяется СТ РК 2.147-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Поточные плотномеры на месте эксплуатации с применением пикнометрической установки. Методика поверки». В качестве методики оценки используется «Руководство по выражению неопределенности измерений» (GUM).

Принципы, разработанные для данного руководства, предназначены для применения к широкому спектру измерений и испытаний, включая те, которые необходимы для поддержания контроля и обеспечения качества в производстве, фундаментальных и прикладных научно-технических исследованиях, процессах разработки и оперативной поддержке, а также процедуры сравнения международных и национальных

эталонов единиц физических величин.

Неопределенность выражается стандартным отклонением, ее еще называют стандартной неопределенностью или интервалом и определяют на основе ряда экспериментальных данных типом А или на основе дополнительной информации с помощью типа Б.

Неопределенность — это количественная мера того, насколько надежна оценка измеренного значения и полученный результат. Неопределенность не означает сомнения в результате, а, наоборот, неопределенность предполагает повышение степени достоверности результата.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ. В ЦЕЛОМ ПРОЦЕСС ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ СОСТОИТ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ЭТАПОВ [9]:

1. Описание процесса измерения и построение его модели;
2. Оценка значений и стандартных отклонений входных величин;
3. Корреляционный анализ;
4. Составление бюджета неопределенности;
5. Расчет результата измерения;
6. Расчет полной стандартной неопределенности;
7. Расчет расширенной неопределенности;
8. Представление окончательного результата измерения.

Этап моделирования измерений чрезвычайно важен, поскольку от правильности модели измерений зависит правильный учет всех составляющих неопределенности, а, следовательно, и расширенной неопределенности измерений. Должно быть четко представлено, что именно измеряется, включая связь между измеряемой величиной и параметрами, от которых она зависит.

Измеренная величина должна быть представлена через функциональную зависимость, которая в общем случае имеет вид:

$$Y=f(X_1, X_2, \dots, X_N), \quad (1)$$

где, X_i ($i = 1, 2, \dots, N$) - называются входными величинами, а измеренное значение Y является выходным значением.



Набор входных величин X_1, X_2, \dots, X_N можно разделить на следующие категории:

- величины, значения неопределенности и которых определяются непосредственно при текущем измерении. Эти значения и могут быть получены, например, в результате однократного наблюдения, повторных наблюдений или вывода, основанного на опыте. В этом случае может возникнуть необходимость определения поправок к показаниям приборов и поправок, учитывающих влияющие величины, например температуру окружающей среды, атмосферное давление и влажность;
- величины, значения неопределенности и которых вводятся в измерение из внешних источников, например, значения, взятые из сертификатов о калибровке на эталоны, стандартными образцами или стандартными справочными данными.

Выходное значение может быть выражено как:

$$Y = x + P_1 + P_2 + \dots + P_m, \quad (2)$$

где, P_i – поправки, например, ошибка оператора, условия окружающей среды и т. д. Необходимо определить все источники неопределенности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

На основе алгоритма расчета погрешности измерений плотномера были получены следующие результаты:

На этапе 1 была построена математическая модель (3), в которой определялась абсолютная погрешность плотномера $\Delta\rho_i$, кг/м³ при измерении плотности поверочной жидкости одновременно с плотномером и комплектом пикнометров.

$$\Delta\rho_i = \rho_{nni} - \rho_{nnip} \quad (3)$$

где, ρ_{nni} - плотность i -ой поверочной жидкости, кг/м³, вычисленная по результатам измерений периода колебаний выходного сигнала плотномера;

ρ_{nnip} - результат измерения плотности поверочной жидкости пикнометрами, приведенное к температуре жидкости в плотномере, кг/м³.

Так как приведенные в формуле (3) величины определяются с помощью ряда иных величин (коэффициентов и данными полученными в ходе измерения), дальнейшие действия были разделены на этапы, из которых и был сформирован конечный результат измерений.

На этапе 2 и 3 были проанализированы источники неопределенности, к которым относятся масса тел из комплекта пикнометра, атмосферное давление, температура и плотность поверочной жидкости, плотность в условиях датчика, а также рассчитаны значения их входных величин и неопределенностей.

В ходе ряда вычислений получены значения:

для $\rho_{nni} = 793,98$ кг/м³;

для $\rho_{nnip} = 794,06$ кг/м³;

А их суммарная стандартная неопределенность равна 0,002197149 кг/м³ и 0,002197149 кг/м³.

Этап 4 называется «Анализ корреляции». В данном случае принято предположение что величины не коррелированы.

А на этапе 5 составляется бюджет неопределенности результатов измерений, который представлен в таблице 1.

Измеряемая величина	Оценка величины	Отклонение	Тип неопределенности	Вид распределения	Стандартная неопределенность, u_c	Коэффициент чувствительности	Вклад неопределенности
ρ_{nnip}	794,06203	-	B	нормальное	0,127507551	-1	-0,1275
ρ_{nni}	793,98171	-	B	нормальное	0,002197149	1	0,0022
Δ	-0,08032				0,127526479		

■ Таблица 1 – Бюджет неопределенности результатов измерений

В исходном расчете в бюджете неопределенности приводятся все составляющие величины, которые были учтены при расчете конечных данных.

6-ой этап показывает формулу расчета суммарной стандартной неопределенности, которая, при использовании полученных данных, составила $u_c = 0,128$ кг/м³.

На этапе 7 рассчитывалась расширенная

неопределенность.

Так как из бюджета неопределенности видно, что один из вкладов в неопределенность может быть идентифицирован как доминирующий ρ_{nnip} , то коэффициент охвата k в данной ситуации определяется по формуле $k = P \times \sqrt{3}$, а доверительную вероятность P принимаем равную 0,95.



$$k = P \times \sqrt{3} = 0,95 \times \sqrt{3} = 1,65 \quad (4)$$

С учетом этого рассчитаем расширенную неопределенность:

$$U_{0,95} = k \times u_c = 1,65 \times 0,128 = 0,21 \quad (5)$$

8-ой этап представляется как окончательный результат измерения:

$$\Delta = (-0,08 \pm 0,21) \text{ кг/м}^3, \text{ при } k = 1,65 \text{ и } P = 0,95.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Концепция неопределенности измерений в общем своем понимании направлена на оценку уровня доверия к полученным при измерениях результатам. Так во всем мире значение неопределенности измерений является чуть ли не ключевым

показателем при выборе и закупе оборудования стандартных образцов и применении методик измерений.

Полученные в ходе наших измерений значения показывают уровень достоверности к полученному результату в пределах от минус 0,29 кг/м³ до 0,13 кг/м³, и указывает, что даже при учете что пределы допустимой погрешности датчиков плотности жидкости модели Solartron 7835 в ($\pm 0,3$) кг/м³, полученные значения остаются в допусках, и результат не может трактоваться как ложно отрицательный или ложно положительный.

Можно сделать вывод, что при проведении поверки плотномера использованы надлежащие по характеристикам средства и методы измерения.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Т.С. Горбунова, «Измерения, испытания и контроль. Методы испытания» 2012 – 215 стр.
2. Метрологическое обеспечение нефтегазовой отрасли. <https://umcrostov.ru/metrologicheskoe-obespechenie-neftegazovoy-otrasli/>
3. Преобразователь плотности solartron 7835. <https://electric-machines.ru/preobrazovatel-plotnosti-solartron-7835/>
4. СТ РК 2.147-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Поточные плотномеры на месте эксплуатации с применением пикнометрической установки. Методика поверки»
5. Н.Ю. Ефремова, Оценка неопределенности в измерениях. Практическое пособие. 2015 - 154 стр.
6. Введение в «Руководство по выражению неопределенности измерений» и сопутствующие документы. Оценка данных измерений/ Переведено с английского под научной редакцией доктора технических наук, проф. В.А. Слаева, доктора технических наук А.Г. Чуновкиной - 2017 - 58 стр.
7. Н.Ю. Ефремова, С.А. Качур, «Примеры оценивания неопределенностей из различных областей измерений и испытаний. Практическое пособие». 2016 – 60 стр.

СРАВНЕНИЕ КОММЕРЧЕСКИХ И НОВЫХ АТОМНЫХ СТАНДАРТОВ ЧАСТОТЫ: ТЕКУЩЕЕ РАЗВИТИЕ И БУДУЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ

ANNOTATION:

Atomic frequency standards are used to generate accurate and precise time and frequency, enabling many communications, synchronization, and navigation systems in modern life. GPS and other satellite navigation systems, voice and data telecommunications, and timestamping of financial transactions all rely on precise time and frequency enabled by atomic frequency standards. This review provides a snapshot and an outlook of commercial and emerging atomic frequency standards. We provide a concise summary of the performance and physics of operation of current atomic frequency standards. In addition, we discuss examples of emerging frequency standard technologies and prototype demonstrations with a focus on technologies expected to provide commercial or military utility within the next decade. We include a comparison of performance versus size and power for current atomic frequency standards. We develop and discuss an empirical relationship between frequency standard performance and product size.

Key words: atomic clock, atomic frequency standard, clock, frequency, oscillator, review, timing.

АҢДАТПА:

Атомдық жиілік стандарттары дәл және нақты уақыт пен жиілікті құру үшін қолданылады, бұл қазіргі өмірдегі көптеген байланыс, синхрондау және навигация жүйелеріне мүмкіндік береді. GPS және басқа да спутниктік навигация жүйелері, дауыс және деректер телекоммуникациясы, қаржылық транзакцияларды уақыт белгілеу атомдық жиілік стандарттары қамтамасыз ететін нақты уақыт пен жиілікке тәуелді. Бұл шолу коммерциялық және жаңа атомдық жиілік стандарттарының қысқаша шолуын және болашағын ұсынады. Біз қазіргі атомдық жиілік стандарттарының өнімділігі мен жұмыс физикасын қысқаша қорытындылаймыз. Сонымен қатар, келесі онжылдықта коммерциялық немесе әскери пайдасы болуы күтілетін жаңа жиілік стандарттары технологияларының мысалдары мен прототиптік демонстрацияларын талқылаймыз. Біз қазіргі атомдық жиілік стандарттарының өнімділігін олардың өлшемі мен қуат тұтынуына қатысты салыстыруды қосамыз. Сондай-ақ жиілік стандарттарының өнімділігі мен өнімнің өлшемі арасындағы эмпирикалық байланысты дамытамыз және талқылаймыз.

Түйінді сөздер: атомдық сағат, атомдық жиілік стандарты, сағат, жиілік, осциллятор, шолу, уақыт белгілеу.

АННОТАЦИЯ:

Атомные стандарты частоты используются для генерации точного и прецизионного времени и частоты, что позволяет функционировать многим системам связи, синхронизации и навигации в современной жизни. GPS и другие системы спутниковой навигации, голосовые и информационные телекоммуникации, а также временная метка финансовых транзакций зависят от точного времени и частоты, обеспечиваемых атомными стандартами частоты. Данный обзор предоставляет краткий обзор и перспективы коммерческих и новых атомных стандартов частоты. Мы предлагаем краткое изложение характеристик и физических принципов работы текущих атомных стандартов частоты. Кроме того, рассматриваются примеры новых технологий стандартов частоты и демонстрационные прототипы с акцентом на технологии, которые, как ожидается, будут иметь коммерческое или военное применение в течение следующего десятилетия. В статье проводится сравнение характеристик текущих атомных стандартов частоты по отношению к их размеру и энергопотреблению. Также обсуждается эмпирическая зависимость между характеристиками стандартов частоты и размером изделий.

Ключевые слова: атомные часы, атомный стандарт частоты, часы, частота, осциллятор, обзор, синхронизация.

ВВЕДЕНИЕ

Атомные стандарты частоты обеспечивают повышенную автономность, устойчивость и целостность для критически важных навигационных, коммуникационных, сенсорных и метрологических приложений. Коммерческие стандарты частоты, разработанные за последние десять лет, вроде атомных часов на микросхеме (CSAC), являются значимыми инженерными достижениями, расширяя возможности автономного ведения

времени на разнообразные подвижные платформы. Атомные стандарты частоты следующего поколения могут дополнительно уменьшить зависимость от глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), обеспечивать чрезвычайно точные измерения в фундаментальной физике и, возможно, повлечь за собой изменение переопределения «секунды» в Международной системе единиц (СИ).



В данной статье представлен обзор текущих и новейших атомных стандартов частоты, сфокусированный на практических аспектах их использования. Анализ охватывает все существующие коммерческие продукты, передовые прототипы из исследовательских учреждений и национальных лабораторий, прошедшие значительную миниатюризацию или усовершенствование при участии коммерческого партнера, а также перевозимые оптические стандарты частоты.

КОММЕРЧЕСКИЕ АТОМНЫЕ СТАНДАРТЫ ЧАСТОТЫ

А. ВОДОРОДНЫЙ МАЗЕР

1) Принцип работы. Водородные мазеры, служащие в качестве атомных стандартов частоты подразделяется на два типа. Активный водородный мазер представляет собой большие габариты и наиболее стабильные характеристики, доступное на рынке в настоящее время, в то время как пассивный водородный мазер является более компактным и менее производительным вариантом. Основой для атомного перехода в них служит гиперфинный переход основного состояния атомов водорода, который имеет частоту перехода около 1420 МГц [2].

В водородном лазере пучок атомов водорода создается с помощью радиочастотного возбуждения и направляется через магнит, который выбирает состояние атомов. Только атомы в верхнем гиперфинном основном состоянии направляются в хранилище внутри полости, что создает инверсию популяции [2]. Атомы ограничиваются внутри кварцевой колбы с характерным размером, меньшим длины волны микроволнового излучения (21 см), что удовлетворяет критерию Дикке [3] и устраняет Доплеровский эффект первого порядка. Работа активного водородного лазера основана на принципе самоподдерживающихся колебаний [1]: если потери в полости достаточно низки и интенсивность пучка водорода, выбранного по состоянию, достаточно высока, то атомы и микроволновая полость взаимодействуют таким образом, чтобы поддерживать самоподдерживающиеся колебания.

После синтеза микроволновой частоты кварцевый осциллятор фазово запирается на эту микроволновую частоту. Пассивный водородный мазер работает по аналогичному принципу, что и активный водородный мазер, но с подпороговым усилением полости. В этом случае используется более маленькое хранилище и/или полость с более низкой добротностью Q, что приводит к созданию более компактного устройства с сравнительно низкой производительностью.

2) Описание продукта и производительность.

Активные водородные мазеры имеют объем порядка 300 л и обладают лучшей производительностью с точки зрения краткосрочной стабильности, фазового шума и минимального значения колебаний на длинных временных интервалах среди всех существующих продуктов на рынке. На краткосрочных временных интервалах (порядка 1–10 с) их $\sigma_y(\tau)$ улучшается как τ^{-1} , потому что шум определяется белым фазовым шумом в электронике восстановления сигнала. Точность водородного лазера ограничивается свойствами стенок хранилища, отстройкой полости и плотностью водорода, которые вызывают долгосрочное старение этих стандартов частоты. Технические характеристики коммерческих продуктов указывают на минимальное значение колебаний на длинных временных интервалах в размере 10^{-15} или меньше и долгосрочное старение $2 \times 10^{-16}/\text{сут}$ (достижимое только после длительной, непрерывной, без помех эксплуатации). В настоящее время водородные мазеры предлагаются тремя поставщиками: Microchip (США), T4Science (Швейцария, также доступен через Orolia) и Vremya-Ch (Россия).

Активный водородный мазер является предпочтительным инструментом для приложений, где необходима высокая краткосрочная стабильность, таких как радиоастрономия и метрология частоты. Одним из важных применений водородных мазеров является обеспечение точной фазовой стабильности между удаленными телескопами для выполнения очень длиннобазовой интерферометрии (VLBI), что было успешно применено, например, в телескопе Horizon при создании изображения черной дыры [4].

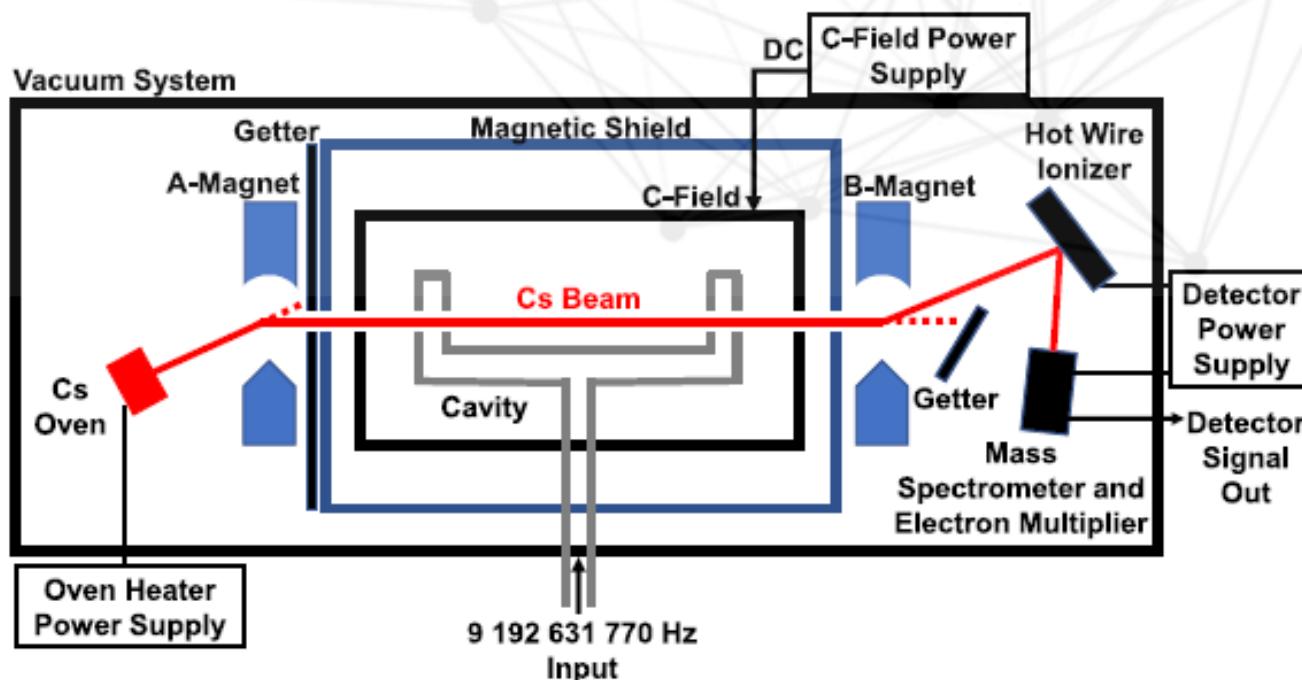
Б. ЦЕЗИЕВАЯ ЛУЧЕВАЯ ТРУБКА

1) Принцип работы. Цезий используется в электронно-лучевых трубках стандартов частоты из-за высокого давления паров при разумных температурах печи, небольшого второго порядка эффекта Зеемана, большой гипертонкой частоты и атомных энергетических уровней, которые поддаются атомной подготовке, интеррогации и обнаружению. Благодаря всем этим факторам, цезий также является основой определения секунды в Международной системе единиц (СИ).



На схематическом изображении стандарта частоты на основе цезиевой лучевой трубки СВТ, представленном на рисунке 1 [5], [6], атомы испаряются из тепловой печи в направлении микроволновой полости. Сильное магнитное поле, создаваемое магнитом типа А, направляет только одно из состояний в направлении U-образной микроволновой полости. Внутри микроволновой полости формируется квантовая ось за счет небольшого магнитного поля смещения, известного

как поле С (C-field), в то время как в полости микроволновые излучения вызывают переход части атомов в другое состояние. Эти атомы затем направляются магнитом типа В к горячему проволочному детектору и регистрируются как сигнал. Атомный пучок проходит через полость, где магнитное микроволновое поле остается примерно постоянным, что исключает доплеровский сдвиг первого порядка [2].



■ Рис. 1. Схема атомного стандарта частоты на основе цезиевой лучевой трубки СВТ (адаптировано из [5]).

Вариант стандарта частоты на основе цезиевой лучевой трубки, известный как оптически накачиваемый стандарт цезия (ОПС), отличается от традиционных конструкций использованием лазерной накачки вместо А и В-магнитов для выбора состояния. Преимуществом лазерной накачки является более эффективная оптическая стимуляция и детекция состояний, что приводит к улучшенной стабильности. Кроме того, ОПС-стандарты частоты обеспечивают более эффективное использование пучка цезия, что приводит к продлению срока службы устройства [7].

2) Описание продукта и производительность. В коммерческих продуктах [5], атомы испаряются из тепловой печи при температуре около 100 °С. Проходя через кавитацию Рамзи длиной около 10 см, атомы образуют линию с шириной, ограниченной транзитным временем, приблизительно 500 Гц, а значение Q линии составляет около 2×10^7 . Ширина линии атома обратно пропорциональна расстоянию между двумя ветвями кавитации. Исходя из (3), отношение сигнал/шум примерно $3000 \text{ (Гц)}^{1/2}$ приведет к нестабильности 1×10^{-11} за 1 с.

Нестабильность коммерческих СВТ ограничена шумом при взаимодействии с пучком [5].

Ограничения точности в коммерческих СВТ возникают из-за неспособности точно компенсировать смещения в измеренной частоте часов, включая смещение поля С, вторичный доплеровский сдвиг, любые остаточные фазовые различия между двумя ветвями кавитации и систему сервопривода, управляющую осциллятором. Эти эффекты вносят вклад порядка нескольких десятков частей в 10^{13} в указанную точность устройства [2].

Избыточное сравнение по габариту и весу приводит к выводу, что анализ производительных характеристик, таких как ошибка времени в сравнении с комбинированным показателем SWaP, не является оптимальным. Поэтому мы приходим к выводу, что наиболее полезным является сравнение производительных характеристик по отдельности по габариту и мощности.



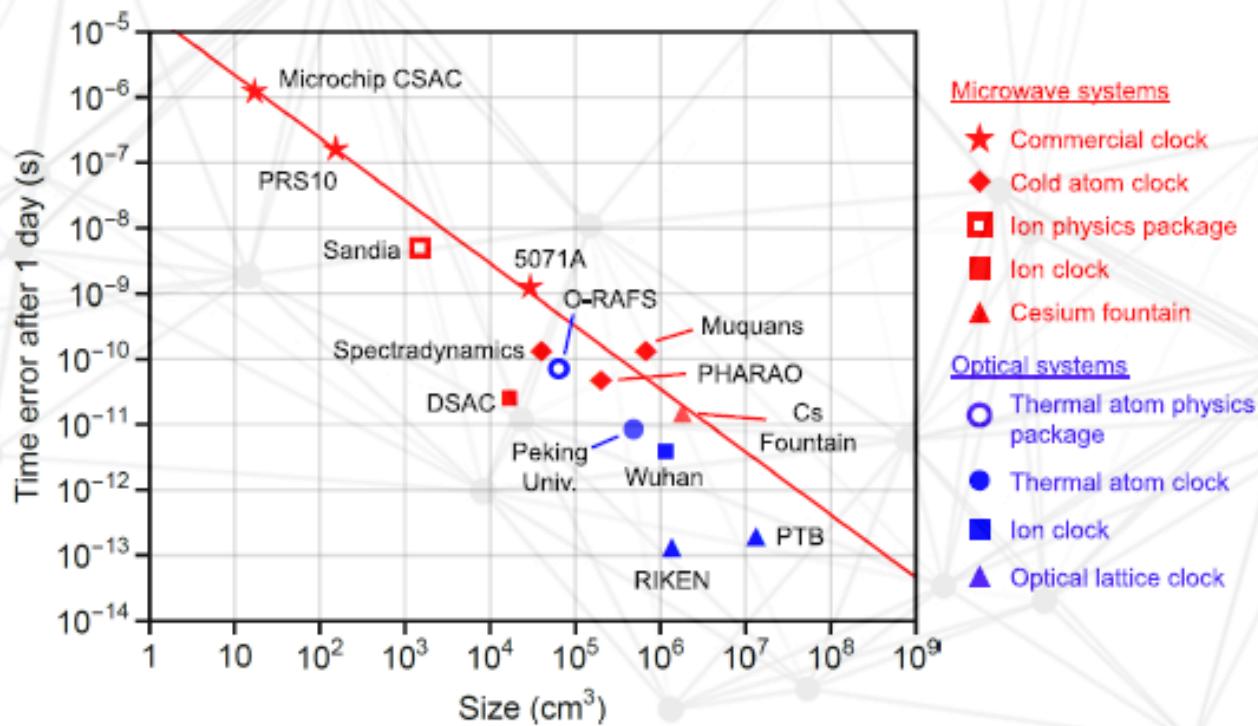


Рис. 2. Ошибка времени после одного дня по сравнению с размером для текущих и развивающихся микроволновых и оптических стандартов частоты, которые подверглись усилиям по миниатюризации, представлена на графике.

АТОМНЫЕ СТАНДАРТЫ ЧАСТОТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Несмотря на значительные достижения в улучшении производительности и миниатюризации атомных стандартов частоты, практические микроволновые стандарты частоты, кажется, приближаются к своему практическому пределу из-за производительности кварцевых осцилляторов. В настоящее время сложно найти крупномасштабный источник кварцевых кристаллических осцилляторов с краткосрочной нестабильностью лучше, чем 1×10^{-13} за 1 секунду. Интеграция кварцевого локального осциллятора (LO) и микроволнового физического пакета с временем замыкания часов на уровне 1 секунды ограничивает результирующую нестабильность заблокированного атомного стандарта частоты угловым коэффициентом на уровне 1×10^{-13} . Для приложений, требующих улучшения производительности, необходимо либо использовать более высокий LO с большим показателем SWaP (например, мазер), разрабатывать малогабаритные механические LO с улучшенной стабильностью, либо использовать архитектуру, основанную на фундаментально иной LO и физическом пакете, например, оптическом переходе. В этом разделе мы описываем ряд новых микроволновых стандартов частоты, за которыми следует обзор практических оптических стандартов частоты, находящихся на стадии разработки. Мы ограничиваем наше обсуждение микроволновыми стандартами частоты, которые подверглись существенной миниатюризации или зрелости с участием коммерческого партнера, и оптическими стандартами частоты, которые продемонстрировали прогресс в

направлении транспортируемости. Мы анализируем их текущую и прогнозируемую производительность по сравнению с текущими возможностями стандартов частоты.

А. Будущие практические микроволновые стандарты частоты

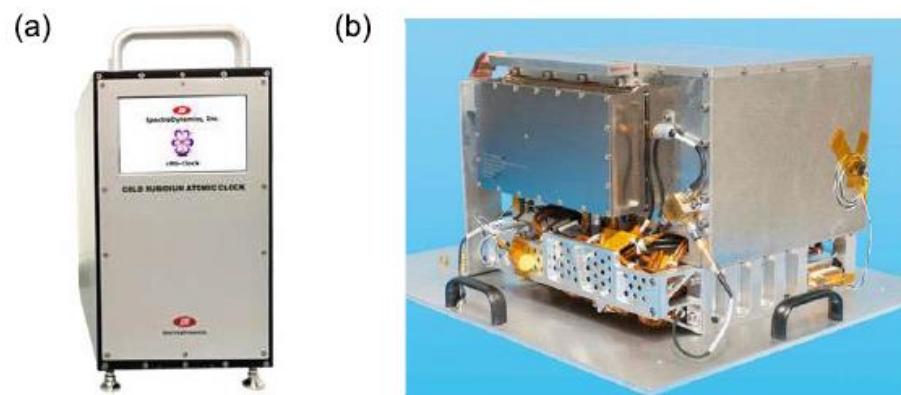
В научном сообществе продолжают исследования по улучшению производительности промышленных микроволновых стандартов частоты. Эти усилия включают модификации уже существующих систем с использованием теплых атомов, а также разработку новых ионных и холодных атомных стандартов. В данном разделе мы представляем обзор каждой из этих платформ с учетом их текущей производительности и потенциала для миниатюризации.

Несколько высокопроизводительных микроволновых стандартов частоты уже были подвергнуты процессу миниатюризации, и их относительная ошибка времени после одного дня в зависимости от габаритов представлена на рисунке 2. Технологические демонстрации, достигшие стадии прототипа, обозначены закрытыми символами с указанием полного размера стандарта частоты. Для других передовых лабораторных разработок мы указываем только примерные размеры физического пакета (представленные открытыми символами), с предположением о том, что будущие прототипы стандартов частоты, основанные на этих технологиях, будут подвергнуты дальнейшей миниатюризации.



1) Микроволновые стандарты частоты на основе теплового пара. Благодаря использованию новых методов оптического накачивания и все более стабильным полупроводниковым лазерам с узкой линейной шириной [57], [58], микроволновые стандарты частоты, основанные на тепловом паре, в последние годы заметно улучшили свою производительность, как отражено в таблице II. Недавние демонстрации достигли уровня стабильности, сопоставимого с водородными мазерами [12], [13], по краткосрочным характеристикам. Хотя эти системы пока не были явно уменьшены в размерах, многие инженерные препятствия уже преодолены благодаря разработке CSAC. Таким образом, эта платформа открывает перспективы для будущих приложений стандартов частоты, требующих ультранизкой потребляемой мощности, веса и габаритов (SWaP).

2) Микроволновые стандарты частоты на холодных атомах. Усилия по снижению шума и воздействия окружающей среды стимулируют разработку нейтральных систем холодных атомов, которые характеризуются значительно меньшими доплеровскими и столкновительными сдвигами по сравнению с теплыми атомами и могут иметь более низкие размеры, вес и потребление энергии по сравнению с атомными фонтанами. В таких системах атомы сначала охлаждаются лазером в магнитооптической ловушке (MOT) или оптическом потоке. MOT замедляет атомы, снижая их скорость до уровня около 10 см/с или ниже, и удерживает их в определенной области с помощью градиентов магнитного поля. Оптический поток позволяет охлаждать атомы лазером без применения пространственной ловушки и часто обеспечивает достижение более низких температур по сравнению с MOT.



■ Рис. 3. (а) Часы на холодных атомах Spectradynamics (высота = 48 см) [16], (b) Система DSAC (объем = 17 л) [10].

В то время как ранее фонтаны цезия были перевозимы между лабораториями (начиная с 1999 года [14]), оптические стандарты частоты на холодных атомах могут быть сделаны еще более компактными для удобства транспортировки, и в последнее время были предприняты значительные усилия по миниатюризации этих систем [15]. Эта архитектура требует периодической последовательности действий с периодами лазерного охлаждения, опроса часов с отключенными охлаждающими полями и считывания состояния. Поскольку атомы не заключены (и, следовательно, свободно падают из-за гравитации), максимальная практическая длительность фазы опроса часов ограничена 10-100 мс, что определяет пределы стабильности стандарта частоты. Компактные версии холодных атомных стандартов частоты достигли краткосрочных неустойчивостей до $3 \times 10^{-13} / (\tau / s)^{1/2}$, как показано в таблице II, и ожидается, что часы PHARAO на проекте ACES Европейского космического агентства (ESA) достигнут $\leq 1 \times 10^{-13} / (\tau / s)^{1/2}$ [9]. Компактные холодные атомные стандарты частоты

уже работают на орбите [15] и летали на самолете, и они доступны для коммерческого использования у Muquans [9] и SpectraDynamics [8], последняя система показана на рисунке 3(а).

График ошибки времени относительно размера для этих стандартов частоты на холодных атомах представлен на рисунке 2. На данном графике мы включаем прототипные демонстрации с определенным уровнем переносимости, общим габаритом стандарта частоты или физического пакета, а также измеренной абсолютной дифференциальной фазовой шумности (АДФВ) до, по крайней мере, 10^4 секунд. Из рисунка 2 видно, что ошибка времени после одного дня относительно размера этих новых демонстраций и прототипов следующего поколения соответствует аналогичным зависимостям, как и у текущих стандартов частоты. Это свидетельствует о том, что они не обеспечивают улучшения стабильности для данного размера по сравнению с современными технологиями.



3) Стандарты частоты на основе запертых ионов: Системы на основе ионов также значительно продвигаются в снижении SWaP [17], [18]. Ионы, используемые в стандартах частоты, представляют собой положительно заряженные частицы, которые образуются из атомов, у которых отсутствует один или несколько электронов. Ионы могут быть заперты в определенных конфигурациях электрических и/или магнитных полей, которые удерживают заряженные частицы внутри ловушки. Ионные ловушки могут состоять из одиночных ионов, нескольких ионов или даже облака до приблизительно 10 миллионов ионов. Одиночные ионы, находящиеся в глубоких потенциальных ямах, работают в очень устойчивых условиях, хорошо изолированных от внешних воздействий. Более того, ионные ловушки обладают высокой стабильностью, и время их жизни может достигать нескольких месяцев, что позволяет проводить длительные сеансы измерений во время опроса часов, в то время как холодные атомы требуют постоянного охлаждения и запираения (обычно каждые 10-100 мс). Платформа на основе ионов развивается с использованием различных видов атомов, как показано в таблице II, и одним из самых передовых примеров является ртутный DSAC.

DSAC, разработанный NASA JPL, достиг краткосрочной нестабильности, ограниченной $SNR \times Q$, равной $1,5 \times 10^{-13} / (\tau / s)^{1/2}$ [10]. Цикл опроса ионов начинается с применения света от ртутной лампы для оптического перекачивания запертых ионов в магнитно-нечувствительное основное состояние. Затем к ионам применяется микроволновое поле с частотой 40,5 ГГц, что приводит к увеличению скорости флуоресценции при настройке его частоты на резонанс с гиперфинным расщеплением. Флуоресценция собирается фотоумножителем [10], выходной сигнал которого используется для формирования ошибки, обратно подаваемой на микроволновый источник. Система DSAC хорошо подходит для длительной работы в космосе в качестве бортовых часов ГНСС систем, поскольку использует лампу вместо лазера и не требует криогенных установок или микроволновой полости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение, мы представили обзор текущего состояния технологий в области коммерческих и новых атомных стандартов частоты, включая описание принципов работы и производительности многих продуктов, доступных на рынке сегодня.

В широком смысле, приложения, которым требуются атомные стандарты частоты, можно разделить на три области: низкопотребляющие,

тактические и стратегические. Низкопотребляющие приложения – это те, которым требуется крайне низкое энергопотребление, порядка менее 1 Вт, для выполнения своей задачи; в настоящее время для таких приложений используется CSAC. Тактические приложения – это те, которые исторически обслуживаются широким спектром микроволновых стандартов частоты на основе газовых клеток рубидия на рынке сегодня для различных коммуникационных и военных приложений. Стратегические приложения – это те, для которых требуется инвестиция в большой размер, потребление энергии и стоимость высокопроизводительных эталонных стандартов частоты для обеспечения производительности системы.

Под влиянием требований низкопотребляющих коммерческих и военных приложений ожидается значительное изменение рыночной доступности низкопотребляющих атомных стандартов частоты в ближайшие 5-10 лет. Несколько лет на рынке был доступен всего один коммерческий продукт (Microchip CSAC), но недавнее появление дополнительных поставщиков, а также продолжающиеся инвестиции из Европы, Китая и Японии указывают на дальнейшее развитие ландшафта продуктов в будущем. Аналогично, ожидается эволюция в области высокопроизводительных продуктов (лучше, чем Microchip 5071A CBT). Недавнее появление коммерческих продуктов на основе холодных атомов от SpectraDynamics и Muquans, коммерческие усилия от Microchip, AOSense и Honeywell, а также прототипы научных лабораторий от JPL, NPL, NIST, AFRL, Draper и других указывают на более разнообразный и конкурентоспособный ландшафт стратегических стандартов частоты в будущем. В сравнении мы отмечаем, что относительно недостаточно коммерческих инвестиций в новые тактические стандарты частоты среднего диапазона, что свидетельствует о том, что эти приложения хорошо обслуживаются текущим ассортиментом Rb стандартов частоты на рынке сегодня. Ожидается, что в ближайшие годы произойдут значительные изменения в области низкопотребляющих, а также стратегических (микроволновых и оптических) коммерческих атомных стандартов частоты.



СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. H. W. Hellwig, "Atomic frequency standards: A survey," Proc. IEEE, vol. 63, no. 2, pp. 212–229, Feb. 1975.
2. C. Audoin and J. Vanier, "Atomic frequency standards and clocks," J. Phys. E, Sci. Instrum., vol. 9, no. 9, p. 697, Sep. 1976.
3. R. Dicke, "The effect of collisions upon the Doppler width of spectral lines," Phys. Rev., vol. 89, no. 2, p. 472, 1953.
4. K. Akiyama et al., "First M87 event horizon telescope results. II. Array and instrumentation," Astrophys. J. Lett., vol. 875, no. 1, p. L2, 2019.
5. L. S. Cutler, "Fifty years of commercial caesium clocks," Metrologia, vol. 42, no. 3, pp. S90–S99, Jun. 2005.
6. S. A. Diddams, "Standards of time and frequency at the outset of the 21st century," Science, vol. 306, no. 5700, pp. 1318–1324, Nov. 2004.
7. R. Lutwak, D. Emmons, R. M. Garvey, and P. Vlitaz, "Optically pumped cesium-beam frequency standard for GPS-III," in Proc. 33th Annu. Precise Time Time Interval Syst. Appl. Meeting, Long Beach, CA, USA, 2001, pp. 19–32.
8. F. G. Ascarrunz, Y. O. Dudin, M. C. D. Aramburo, J. Savory, and S. R. Jefferts, "Long-term frequency instability of a portable cold 87Rb atomic clock," in Proc. 49th Annu. Precise Time Time Interval Syst. Appl. Meeting, Feb. 2018, pp. 107–110.
9. MuClock. Accessed: Dec. 30, 2020. [Online]. Available: [ht.tps://www.w. muquans.com/product/muclock/](https://www.muquans.com/product/muclock/)
10. R. L. Tjoelker et al., "Mercury ion clock for a NASA technology demonstration mission," IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Control, vol. 63, no. 7, pp. 1034–1043, Jul. 2016.
11. M. A. Hafiz, X. Liu, S. Guérandel, E. De Clercq, and R. Boudot, "A CPT-based cs vapor cell atomic clock with a short-term fractional frequency stability of $3 \times 10^{-13} \text{ }_{-1/2}$," J. Phys., Conf. Ser., vol. 723, Jun. 2016, Art. no. 012013.
12. P. Yun et al., "High-performance coherent population trapping clock with polarization modulation," Phys. Rev. A, Gen. Phys., vol. 7, no. 1, Jan. 2017, Art. no. 014018.
13. M. Gharavipour et al., "High performance vapour-cell frequency standards," J. Phys., Conf. Ser., vol. 723, Jun. 2016, Art. no. 012006.
14. J. Guena et al., "Progress in atomic fountains at LNE-SYRTE," IEEE Trans. Ultrason., Ferroelectr., Freq. Control, vol. 59, no. 3, pp. 391–409, Mar. 2012.
15. J. A. Rushton, M. Aldous, and M. D. Himsworth, "Contributed review: The feasibility of a fully miniaturized magneto-optical trap for portable ultracold quantum technology," Rev. Sci. Instrum., vol. 85, no. 12, Dec. 2014, Art. no. 121501.
16. cRb-Clock. Accessed: Dec. 30, 2020. [Online]. Available: <http://spectradynamics.com/products/crb-clock/>
17. S. Mulholland et al., "A portable microwave clock using laser-cooled trapped 171Yb+ ions," in Proc. IEEE Int. Freq. Control Symp. (IFCS), May 2018, pp. 1–2.
18. M. Delehaye and C. Lacroate, "Single-ion, transportable optical atomic clocks," J. Mod. Opt., vol. 65, nos. 5–6, pp. 622–639, Mar. 2018.



КРАТКАЯ АВТОБИОГРАФИЯ

СМАГУЛОВ Султанбек Бериккулы – главный специалист лаборатории №1 РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии», ученый-хранитель Государственного первичного эталона единиц времени, частоты и национальной шкалы времени Республики Казахстан. Имеет степень магистра электроэнергетики и электротехники Национального исследовательского Томского политехнического университета.

В настоящее время является аспирантом Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов Национального исследовательского Томского политехнического университета по специальности «Электроника, фотоника, приборостроение и связь».

Смагулов Султанбек Бериккулы является победителем международного конкурса «Лучший молодой метролог КОOMET» 2023 года и участником международного конкурса «Лучший молодой метролог МГС СНГ» 2024 года. Он является членом-корреспондентом в Технических комитетах по измерениям времени и частоте КОOMET, EUROMET, CCTF VIPM. С 2023 года выполняет обязанности технического эксперта по экспертизе СМС строк по времени и частоте КОOMET. Область исследования Смагулова включает автоподстройку шкал времени, анализ характеристик атомных стандартов частоты и методы передачи сигналов частоты и времени.

ТРЕБОВАНИЯ К ФАСОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН И ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА НЕЙ

ANNOTATION:

The article examines the current problems of regulation of packaging products in Kazakhstan. It highlights the main requirements for packaging products, including packaging rules, labeling, as well as shortcomings in the legislation of the Republic of Kazakhstan regarding packaging products. Special attention is paid to state control over compliance with these requirements, legislation on consumer protection. The main regulations and activities of the bodies responsible for the control of packaging products in Kazakhstan are analyzed. As a result, it is concluded that it is important to comply with the requirements for packaging products to ensure the interests of consumers and the development of the country's economy.

АҢДАТПА:

Мақала Қазақстан аумағында быып-түю өнімдерін реттеудің өзекті мәселелерін қарастырады. Онда быып-түю ережелерін, таңбалауды қоса алғанда, быып-түю өніміне қойылатын негізгі талаптар, сондай-ақ быып-түю өніміне қатысты Қазақстан Республикасының заңнамасындағы кемшіліктер жазылады. Осы талаптардың сақталуын мемлекеттік бақылауға, тұтынушылардың құқықтарын қорғау туралы заңнамаға ерекше назар аударылады. Қазақстандағы орау өнімдерін бақылауға жауапты органдардың негізгі нормативтік актілері мен қызметі талданады. Нәтижесінде тұтынушылардың мүдделерін қамтамасыз ету және ел экономикасын дамыту үшін быып-түю өнімдеріне қойылатын талаптарды сақтаудың маңыздылығы туралы қорытынды жасалады.

АННОТАЦИЯ:

Статья рассматривает актуальную проблематику регулирования фасованной продукции в упаковках любого вида при ее реализации, на территории Казахстана. В ней освещаются основные требования, предъявляемые к фасованной продукции, включая правила упаковки, маркировку, а также недостатки в законодательстве Республике Казахстан в отношении фасованной продукции. Особое внимание уделяется государственному контролю за соблюдением этих требований, законодательству о защите прав потребителей. Анализируются основные нормативные акты и деятельность органов, ответственных за контроль за фасованной продукцией в Казахстане. В результате, делается вывод о важности предъявления требований к фасованной продукции для обеспечения интересов потребителей и развития экономики страны.

Ключевые слова: фасованная продукция (товары), упаковка.



К фасованной продукции (товарам) относится самая разнообразная продукция, начиная от пищевых продуктов и заканчивая товарами повседневного спроса. В последние десятилетия уровень продаж фасованных товаров существенно возрос по причине значительно упрощения их транспортировки и реализации по сравнению с продукцией, количество которой должно определяться в присутствии покупателя. В настоящее время около 95 % товаров в магазинах являются фасованной продукцией.

Покупка и продажа товаров базируется на измерениях количества и/или показателей качества и безопасности продуктов. Применительно к фасованным товарам речь идет об измерениях массы, объема, плотности, длины, площади. При этом соответствие продукции законодательным (техническим) требованиям напрямую зависит от результатов измерений и обеспечения условий для достижения доверия общества к результатам измерений.

Следовательно, процессы измерений напрямую относятся к сфере интересов государственных органов (правительств) любой страны, на которые возлагается обеспечение этой деятельности законами и техническими регламентами, осуществление измерительного контроля посредством надзора за рынком, а также развитие и обеспечение инфраструктуры, способной поддерживать точность этих измерений (например, на основе метрологической прослеживаемости).

Правильная (надлежащая) фасовка продукции является важным элементом в обеспечении безопасности и качества товаров на рынке. В современном обществе потребители все больше обращают внимание на упаковку и маркировку продукции, поэтому фасование и соответствующий контроль за ним являются неотъемлемой частью успешной торговой деятельности.

Цель проведения обзора данной статьи заключается в анализе проблематики, связанной с регулированием фасованной продукции на территории Казахстана, с учетом основных требований к упаковке, маркировке и законодательству о защите прав потребителей.

ЗАДАЧИ ОБЗОРА ВКЛЮЧАЮТ СЛЕДУЮЩЕЕ:

- изучение основных требований, предъявляемых к фасованной продукции на территории Казахстана, включая правила упаковки и

маркировки, включающий анализ нормативных актов, регулирующих процесс фасовки и маркировки продукции.

- определение недостатков в существующем законодательстве Республики Казахстан, касающихся регулирования фасованной продукции, которые позволят выявить проблемные аспекты законодательства и предложить возможные пути их устранения или улучшения.
- анализ государственного контроля за соблюдением требований к фасованной продукции и законодательства о защите прав потребителей, а также оценка эффективности контрольных механизмов и выявление возможных проблем в системе контроля.
- изучение деятельности органов, ответственных за контроль за фасованной продукцией в Казахстане, включая их компетенцию и ресурсы. Это поможет оценить возможности и ограничения государственных органов в обеспечении соблюдения требований к фасованной продукции.
- формулирование выводов о важности предъявления требований к фасованной продукции для защиты интересов потребителей и развития экономики страны, в том числе аргументация в пользу необходимости улучшения законодательства и эффективности контрольных механизмов для обеспечения качества и безопасности продукции.



В целях проведения выявленных требований к фасованной продукции применялся метод анализа литературных источников. При этом в качестве литературных источников использованы действующие нормативные акты и требований стандартов.

Вмешательство государства в процесс фасовки диктуется потребностями общества в гарантировании качества и безопасности продуктов питания. Фасованная продукция в Казахстане регламентируется законодательством и нормативно-техническими документами, которые определяют требования к упаковке, маркировке, информации о продукте, а также устанавливают процедуры и стандарты контроля фасовки.

В соответствии с законодательством Республики Казахстан, производители и поставщики фасованной продукции должны соблюдать определенные требования. Так, в настоящее время требования к фасованной продукции определены Законом Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений» (далее - Закон), в реализацию которого были утверждены Правила по установлению соответствия количества фасованной изготовителем или продавцом продукции в упаковках любого вида, а также завезенной импортером расфасованной продукции при ее реализации и продукции, отчуждаемой при совершении торговых операций, в целях государственного метрологического контроля, утвержденные приказом Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 30 июня 2021 года № 436-НҚ (далее - Правила).

Также, согласно статьи 22 Закона объектом государственного метрологического контроля является количество фасованной продукции в упаковках любого вида при ее реализации [1].

Однако на сегодняшний день нормы Закона и предъявляемые требования к контролю за количеством фасованной продукции при реализации, к упаковке, маркировке продукции, не решают проблемы недовложения продукции и реализуются из-за пробела в законодательстве.

ТАК, ЗАКОНОМ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН «О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ В НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО ВОПРОСАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И СТАНДАРТИЗАЦИИ» ОТ 05.10.2018 № 184-VI (ДАЛЕЕ - ЗАКОН РК №184- VI) ИСКЛЮЧЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ СТАТЬИ ЗАКОНА:

- статья 26. Государственный метрологический контроль за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;

- статья 27. Государственный метрологический контроль за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке, продаже и импорте.

ТАКЖЕ, ЗАКОНОМ РК №184-VI ОТМЕНЕНЫ ПУНКТЫ 1,2 СТАТЬИ 419 КОДЕКСА «ОБ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ПРАВОНАРУШЕНИЯХ», А ИМЕННО НАРУШЕНИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, СОВЕРШЕННОЕ В ВИДЕ:

- допущения несоответствия количества фасованных товаров, содержащихся в упаковках любого вида при их расфасовке, продаже и импорте, величине, обозначенной на упаковках;

- допущения несоответствия определения массы, объема, расхода или других величин, характеризующих количество товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций, количеству товаров, указанных в контрольном (товарном) чеке или ином документе, подтверждающем покупку проверяемых товаров.

Следует отметить, что начиная с 2019 года по данным Департамента Комитета технического регулирования и метрологии по г. Астана, государственный контроль за количеством фасованной продукцией, содержащейся в упаковках не осуществлялся.

Соответственно, это создает предпосылки для создания условий в обмане покупателей недобросовестным продавцам и производителям,

Предлагается рассмотреть требования к фасованной продукции и государственному метрологическому контролю за ней, которые действуют в настоящее время, но не находят своего применения.

На сегодняшний день, различают два вида фасованной продукции: продукция, фасованная изготовителем и продукция, фасованная продавцом. Ниже приводятся определения данных понятий.

Фасованной изготовителем продукцией является продукция одного и того же вида и наименования, характеризующаяся одним и тем же значением номинального количества потребительского товара, указанной на упаковках любого вида.





Фасованной продавцом продукцией является продукция одного и того же вида и наименования, характеризующаяся различными значениями номинального количества потребительского товара, указанными на каждой отдельной упаковке любого.

Количество фасованной изготовителем или продавцом продукции при совершении торговых операций должна соответствовать количеству продукции обозначенной на упаковке. При установлении соответствия количества фасованной изготовителем или продавцом продукции учитываются допустимые отклонения количества продукции, указанные в маркировке.

При отсутствии информации в маркировке, учитываются допустимые отклонения количества продукции, установленные в документах по стандартизации к продукции, предусмотренных статьей 16 Закона Республики Казахстан «О стандартизации».

При совершении торговых операций фасованной продавцом продукции, используются исправные средства измерений, погрешность которых не превышает допустимой погрешности данных средств измерений.

Для установления соответствия количества фасованной продавцом продукции учитывается

погрешность средств измерений, используемых субъектом контроля.

При совершении торговых операций количество завезенной импортером расфасованной продукции при ее реализации и продукции, отчуждаемой соответствует количеству продукции указанной на упаковке и (или) в товарно-сопроводительных документах, в том числе документах, подтверждающий факт приобретения продукции [2].

Также одним из нормативных документов, устанавливающих требования к фасованной продукции является межгосударственный стандарт ГОСТ 8.759-2019 «Требования к количеству фасованных товаров при их производстве, фасовании, продаже и импорте» (далее – ГОСТ 8.759-2019), который устанавливает метрологические требования к количеству товаров, содержащихся в упаковочных единицах, к партии фасованных товаров, предназначенных для метрологического надзора, а также к мерным сосудам, используемым в качестве потребительской тары для жидких фасованных товаров [3].



Нормы государственного контроля прописаны в национальном стандарте СТ РК 2.156-2009 «Порядок проведения государственного метрологического контроля за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке, продаже и импорте», который распространяется на должностных лиц уполномоченного органа Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан и его территориальных подразделений по государственному контролю, а также на физические и юридические лица, осуществляющие расфасовку, продажу и импорт фасованных товаров в упаковках любого вида.

СТ РК 2.156-2009 устанавливает общие требования к количеству товаров, содержащихся в упаковочных единицах, к его маркировке (только в части обязательности нанесения маркировки номинального количества товара и массы основного продукта без жидкости), к партии фасованных товаров, предназначенных для государственного метрологического контроля. Применение данного стандарта в Республике Казахстан является обязательным, однако контроль за его соблюдением никто не осуществляет. В СТ РК 2.156-2009 есть минимальные требования о недопустимости изготовления «фальшивых» фасованных товаров (содержимое упаковочной единиц должно заполнять не менее 70 % объема упаковки, за исключением подарочных и сувенирных товаров, а также товаров, к упаковке которых в соответствии с нормативными документами предъявляют специфические требования) [4].

Государственный метрологический контроль должен осуществляться должностными лицами уполномоченного органа и его территориальных подразделений (далее – государственные инспекторы) в виде внеплановой проверки и профилактического контроля в соответствии с Предпринимательским кодексом Республики Казахстан и Законом.

Внеплановой проверкой является проверка, назначаемая органом контроля и надзора по конкретным фактам и обстоятельствам, послужившим основанием для назначения внеплановой проверки в отношении конкретного субъекта (объекта) контроля и надзора, с целью предупреждения и (или) устранения непосредственной угрозы жизни и здоровью человека, окружающей среде, законным интересам физических и юридических лиц, государства.



Целями профилактического контроля без посещения субъекта контроля являются своевременное пресечение и недопущение нарушений, предоставление субъекту контроля права самостоятельного устранения нарушений, выявленных по результатам профилактического контроля без посещения субъекта контроля, и снижение на него административной нагрузки.

ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ БЕЗ ПОСЕЩЕНИЯ СУБЪЕКТА КОНТРОЛЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПУТЕМ ИЗУЧЕНИЯ, АНАЛИЗА, СОПОСТАВЛЕНИЯ СВЕДЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НА ОСНОВЕ СВЕДЕНИЙ:

- 1)** представленных субъектами государственного контроля и надзора, государственными органами и иными организациями;
- 2)** полученных из информационных систем;
- 3)** полученных из средств массовой информации и иных открытых источников, обращений физических и юридических лиц.

По результатам установления соответствия количества фасованной изготовителем или продавцом продукции, государственным инспектором в день проведения измерения заполняется протокол измерения количества фасованной продавцом продукции.

По результатам установления соответствия количества завезенной импортером расфасованной продукции при ее реализации и продукции, отчуждаемой при совершении торговых операций, государственным инспектором в день проведения измерения заполняется протокол измерения количества завезенной импортером расфасованной продукции при ее реализации и продукции отчуждаемой при совершении торговых операций.



Для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, предлагаемых на рынке, необходимо соблюдение санитарных требований к ним. Это важно не только для защиты здоровья потребителей, но и для поддержания репутации и доверия к производителям и продавцам. Так в отношении пищевой продукции в Республике Казахстан действуют санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам оптовой и розничной торговли пищевой продукцией», утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 4 августа 2021 года № ҚР ДСМ -73, которые содержат санитарно-эпидемиологические требования к приему, хранению, транспортировке, переработке (обработке) продовольственного (пищевого) сырья, расфасовке и реализации пищевой продукции.

Согласно этим санитарным правилам, пищевая продукция расфасовывается с использованием упаковки, предназначенной для контакта с пищевой продукцией, соответствующая требованиям безопасности технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011), утвержденного Решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 года № 769, при наличии товаросопроводительных документов, обеспечивающие ее прослеживаемость, документов об оценке (подтверждении) соответствия, подтверждающие ее безопасность [5].

Во всех государствах-членах Евразийского экономического союза (ЕАЭС), в том числе Республике Казахстан, предусмотрены требования о маркировке на ценниках при продаже цены единицы фасованного товара; однако указания данного требования в нормативной документации явно недостаточно для применения субъектами хозяйствования государств-членов ЕАЭС. Требуется принятия решения более высокого уровня в целях защиты прав потребителя, улучшение информированности покупателей и облегчения сравнения цен. Данное решение компенсирует отсутствие единых значений номинального количества для наиболее востребованных видов фасованных товаров.

Приведем пример, в 2023 году Генеральная прокуратура Российской Федерации выяснила, что производители часто уменьшают объём, количество и вес социально значимых продуктов, а цену не снижают или даже увеличивают. Это вводит в заблуждение покупателей и нарушает Закон «О защите прав потребителей». Поэтому для производителей изменили обязательные

требования к количеству фасованных товаров первой необходимости. Теперь продавать молоко, сахар или гречку можно будет только в строго определенных объёмах.

Тем самым, в [ГОСТ 8.579–2019](#) скорректировали требования к количеству фасованных товаров при производстве, фасовке, продаже и импорте. Согласно новым изменениям, производители товаров первой необходимости должны использовать фиксированные значения количества. Например, гречневую крупу нужно фасовать по 500, 1000, 2000 грамм, а молоко — по 200, 250, 500, 1000, 2000 миллилитров.

ЭТИ ИЗМЕНЕНИЯ КАСАЮТСЯ ТАКИХ ПРОДУКТОВ, КАК:

- сливочное и подсолнечное масло;
- вермишель, рис, пшено и другие крупы;
- сахар и соль;
- мука;
- черный чай.

Новые требования должны будут применять производители, которые планируют поставить на упаковке товара отметку о соответствии ГОСТу. А прокуратура будет проверять, правильно ли предприниматели фасуют продукты. Данные изменения действуют только на территории Российской Федерации. [6].

Казахстан в свою очередь стремится к гармонизации своего законодательства и нормативных актов с международными документами и рекомендациями Международной организации по законодательной метрологии (МОЗМ) в области фасовки и контроля за продукцией. Это поможет укрепить доверие потребителей к казахстанским товарам и способствует развитию экспорта.

Метрологические требования к количеству товара полностью гармонизированы с Директивой 76/211/ЕЭС, и почти полностью с международной рекомендацией МОЗМ OIML R 87:2004 (СТ РК 2.156-2009 содержит информационные Приложения, регулирующие процедуру расчета средней массы тары, допускаемые значения влажности, которые учитываются при осуществлении проверок количества фасованной продукции, рекомендуемый порядок проверки содержимого нетто фасованной продукции, содержащих замороженные продукты и процедуру определения содержимого нетто основного продукта без жидкости, предусмотренные OIML R 87:2004).



Вместе с тем, в Казахстане предусмотрены требования к мерным сосудам, гармонизированные с Директивой 75/107/ЕЭС и OIML R 96:199033, однако в ясном виде эти нормы в документах по фасованным товарам не прописаны. Целесообразно внесение изменений для гармонизации с новыми версиями OIML R 79:2015 и OIML R 87:2016, в том числе в части уточнения метрологических требований, требований о недопустимости изготовления «фальшивых» фасованных товаров и других. Необходимо отметить, что СТ РК 2.156-2009 является документом «смешанного» типа - в нем установлен порядок проведения государственного метрологического контроля за количеством фасованных товаров, а также сами метрологические требования к количеству фасованной продукции. Планы и процедуры выборочного контроля при проведении государственного метрологического контроля за фасованной продукцией гармонизированы с Директивой 76/211/ЕЭС и OIML R 87:2004 [7].

В настоящее время активно ведется пропаганда Закона Республики Казахстан «О защите прав потребителей», что является важным шагом в обеспечении защиты интересов и прав граждан в сфере потребительских отношений. Этот закон предоставляет основные нормативные и правовые механизмы, направленные на обеспечение безопасности и качества товаров и услуг, а также защиту прав потребителей от недобросовестных или некачественных предложений на рынке.

Согласно нему, в случаях возникновения сомнения у потребителя в весе, количестве, длине и иных параметрах товара (работы) продавец (изготовитель) обязан предоставлять возможность самостоятельно проверить указанные

характеристики при помощи средств измерений, допущенных к применению на территории Республики Казахстан в соответствии с законодательством Республики Казахстан об обеспечении единства измерений.

В соответствии с п.2 статьи 13 Закона «О защите прав потребителей», потребитель имеет право на проверку качества, комплектности, веса, объема, количества, размеров приобретаемого товара (работы, услуги), на проведение в его присутствии проверки свойств или демонстрации правильного и безопасного использования товара, если это не исключено ввиду характера товара [8].

На сегодняшний день существующая норма приводит к тому, что потребители недостаточно осведомлены о своих правах и, как следствие, не могут эффективно их отстаивать при покупке товаров. Это положение дел создает дополнительные возможности для недобросовестных продавцов, которые, пользуясь правовой безграмотностью потребителей, могут избегать ответственности за свои нарушения. Недостаточная информированность и пассивность потребителей усиливают вероятность нарушения их прав, что подрывает доверие к рынку и ухудшает общую потребительскую среду.

В заключение, необходимо отметить, что требования к фасованной продукции в Республике Казахстан и государственный контроль за ее количеством играют ключевую роль в обеспечении безопасности и доверия потребителей. Это важный аспект для всех участников рынка – производителей, дистрибьюторов и потребителей, и требует постоянного внимания и соблюдения соответствующих норм и стандартов.



Без контроля за количеством фасованных товаров производители или продавцы могут манипулировать объемами продукции, предлагаемой потребителям. Это может привести к некорректному представлению о реальном объеме товара, который покупает потребитель, что создает условия для несправедливой торговли.

Вместе с тем, нечестные производители могут получить конкурентное преимущество перед теми, кто соблюдает правила и устанавливает правильные объемы товаров, тем самым нарушая здоровую конкуренцию на рынке.

Также следует отметить необходимость повышения информированности потребителей о правилах и стандартах фасовки и маркировки продукции, что способствует защите их интересов и обеспечивает прозрачность на рынке.

Наконец, важно подчеркнуть, что предъявление требований к фасованной продукции имеет

критическое значение не только для защиты прав потребителей, но и для поддержания стабильности и развития экономики страны в целом. Только через строгое соблюдение стандартов и эффективный контроль возможно обеспечение высокого качества продукции и доверия потребителей, что является основой для устойчивого развития рыночных отношений в Казахстане.

В настоящее время РГП «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» понимая всю важность данного вопроса, в целях устранения пробелов в законодательстве, ведет работы в части пересмотра Закона и введения государственного метрологического контроля за количеством фасованных товаров в упаковках, а также занимается изучением системы сертификации фасованных товаров на основе рекомендаций Международной организации по метрологии с последующим внедрением в Республике Казахстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Закон Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений»

Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z000000053_

2. Правила по установлению соответствия количества фасованной изготовителем или продавцом продукции в упаковках любого вида, а также завезенной импортером расфасованной продукции при ее реализации и продукции, отчуждаемой при совершении торговых операций, в целях государственного метрологического контроля, утвержденные приказом Министра торговли и интеграции Республики Казахстан от 30 июня 2021 года № 436-НҚ.

Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023411>

3. ГОСТ 8.759-2019 «Требования к количеству фасованных товаров при их производстве, фасовании, продаже и импорте».

4. СТ РК 2.156-2009 «Порядок проведения государственного метрологического контроля за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке, продаже и импорте».

5. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам оптовой и розничной торговли пищевой продукцией», утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 4 августа 2021 года № ҚР ДСМ -73.

Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026866>

6. Новостной портал.

Режим доступа: <https://allo.tochka.com/news/gostvoystvo-ot-2-noyabrya-2023-ot-onlayn-zhurnala-banka-tochka-tochka.com>

7. Научно-исследовательская работа по теме «Проведение исследований международной практики установления и реализации требований к количеству фасованных товаров, поставляемых, в частности, на рынок Европейского союза и государств – членов Евразийского экономического союза, и подготовка на основании их результатов предложений по установлению в рамках Евразийского экономического союза обязательных требований к фасованным товарам и рекомендаций по механизмам их реализации и контроля».

Режим доступа: <https://eec.eaeunion.org/upload/iblock/0ec/OTCHET-NIR-2018-fasovannye-tovary.pdf>

8. Закон Республики Казахстан «О защите прав потребителей».

Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z100000274>

АНАЛИЗ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ И ЭТАЛОНОВ ИЗМЕРЕНИЙ ВЛАЖНОСТИ ГАЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ANNOTATION:

The article discusses some aspects of national and interstate standards applied in the territory of the Republic of Kazakhstan. When comparing them, the similarities and differences of the general provisions of national and interstate standards for measuring gas humidity and the main prerequisites for the emergence of discrepancies between them are considered. The author analyzes the normative documents and state standards in the field of measuring the humidity of gases.

АҢДАТПА:

Бұл мақалада Қазақстан республикасының аумағында қолданылатын ұлттық және мемлекетаралық стандарттардың кейбір аспектілері қарастырылған. Оларды салыстыру кезінде газдың ылғалдылығын өлшеудің ұлттық және мемлекетаралық стандарттарының жалпы ережелерінің ұқсастықтары мен айырмашылықтары және олардың арасындағы сәйкессіздіктердің пайда болуының негізгі алғышарттары қарастырылады. Автор газдардың ылғалдылығын өлшеу саласындағы нормативтік құжаттар мен мемлекеттік стандарттарға талдау жасайды.

АННОТАЦИЯ:

В статье рассматриваются некоторые аспекты национальных и межгосударственных стандартов применяемые на территории Республики Казахстан. При их сопоставлении рассматриваются сходства и различия общих положений национальных и межгосударственных стандартов измерения влажности газов и основные предпосылки возникновения расхождений между ними. Автором проведен анализ нормативных документов и государственных эталонов в области измерения влажности газов.

Ключевые слова: влажность газов, стандарт, температура точки росы, относительная влажность.





Одним из ключевых параметров окружающей среды является измерение и контроль влажности. Это становится обязательным во всех сферах человеческой деятельности: от управления производственными процессами до создания комфортных условий для жизни, а также для понимания изменений, происходящих с климатом.

С развитием метрологии в стране и увеличением потребности в обеспечении прослеживаемости измерений возрастает значение точного измерения влажности.

В связи с этим возникает необходимость модернизации государственных эталонов и пересмотра национальных стандартов, что активно осуществляется в Республике Казахстан.

На территории Республики Казахстан национальные стандарты разрабатываются в соответствии с Правилами разработки, согласования, экспертизы, утверждения, регистрации, учета, изменения, пересмотра, отмены и введения в действие национальных стандартов (за исключением военных национальных стандартов), национальных классификаторов технико-экономической информации и рекомендаций по стандартизации, утвержденным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26 декабря 2018 года № 918 и СТ РК 1.2-2021 [1] на основе международных стандартов с целью их гармонизации в соответствии СТ РК 1.9-2019 [2].

Стандарт – документ, в котором в целях многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг, правила и методы исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, требования к терминологии,

символике, упаковке, маркировке или этикеткам правилам их нанесения [3].

Несмотря на то, что отдельные положения национальных стандартов в области измерения влажности значительно отличаются от международных стандартов, это сказывается на эффективности их применения.

В Республике Казахстан в области измерения влажности газов существуют государственный эталон относительной влажности (регистрационный номер KZ.01.01.00033-2007) и государственный эталон температуры точки росы/инея (регистрационный номер KZ.01.01.00062-2017).

ДЛЯ КАЖДОЙ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ, ЗА КОТОРУЮ УТВЕРЖДЕН ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭТАЛОН, РАЗРАБОТАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПОВЕРОЧНЫЕ СХЕМЫ:

- по государственному эталону единицы относительной влажности разработан СТ РК 2.114-2006 «Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов» [4];
- по государственному эталону единицы температуры точки росы/инея разработан СТ РК 2.415-2016 «Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений температуры точки росы/инея газов» [5].

В НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ СТ РК 2.114-2006 В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ БЫЛИ ВНЕСЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ:

- в 2008 году внесли изменение №1: изменили метрологические характеристики «от 10 до 90 % при температуре от 20 °С до 30 °С» на «абсолютной погрешностью результата измерений $\pm 1\%$ (при относительной влажности от 10 % до 70 %) и $\pm 15\%$ (при относительной влажности от 70 % до 90 %)».
- в 2010 году внесли изменение №2: изменили метрологические характеристики «от 5 % до 95 % при температуре от 5 °С до 60 °С; температуры точки росы влаги от минус 80 °С до 20 °С», «относительной погрешностью результата измерений $\pm 0,5\%$ относительной влажности; $\pm 0,1$ °С температуры; $\pm 0,1$ °С точки росы».
- в 2017 году после утверждения государственного эталона температуры точки росы/инея внесли изменение №3: убрали метрологических характеристик «температуры точки росы влаги от минус 80 °С до 20 °С», « $\pm 0,1$ °С точки росы». (Единица влажности газов предоставляется в единицах относительной влажности, температуры точки росы/инея, молярной/объемной доли влаги [6].)

Ниже приведен анализ национальных и межгосударственных стандартов, применяемых в области измерения влажности газов на территории РК в таблице 1.

№	Наименование стандарта	Содержание и предназначение стандарта
1	СТ РК 2.727-2019 «Измерители влажности и температуры. Методика калибровки»	Настоящий стандарт распространяется на измерители влажности и температуры предназначенные для измерения температуры и относительной влажности, устанавливает методы их калибровки. Калибровка измерителя осуществляется методом сличения. [7]
2	СТ РК IEC 60721-2-1-2012 «Классификация внешних воздействующих факторов. Часть 2-1. Внешние природные факторы. Температура и влажность»	Настоящий стандарт устанавливает типы климата по температуре и влажности. Требования настоящего стандарта рекомендуется применять при выборе подходящей жесткости температуры и влажности к электротехническим продуктам (изделиям). Настоящий стандарт рекомендуется использовать как справочный материал при принятии решений по климатическим классам окружающей среды для применения изделий. [8]
3	СТ РК 2.363-2015 «Анализаторы влажности газов. Методика поверки»	Настоящий стандарт распространяется на анализаторы влажности газов, относящиеся к рабочим средствам измерений и предназначенные для измерения относительной влажности газов. В качестве эталона используется генератор относительной влажности газов, диапазон воспроизведения относительной влажности от 5 % до 100 %, погрешность не более $\pm 0,3$ %. Также рассчитывается относительная погрешность анализатора влажности по показаниям относительной влажности. [9]
4	СТ РК 2.445-2017 «Измерители влажности газа датчики температуры точки росы. Методика калибровки»	Настоящий стандарт распространяется на средства измерений влажности газа (гигрометры, анализаторы, датчики, передатчики, измерители и т.д.), предназначенные для измерения температуры точки росы/иней в газах и газовых смесях и устанавливает порядок их калибровки. Калибровка проводится методом прямых измерений либо методом непосредственных сличений. [10]
5	СТ РК ГОСТ Р 53762-2011 «Газы горючие природные. Определение температуры точки росы по углеводородам»	Настоящий стандарт устанавливает требования к выполнению измерений температуры точки росы по углеводородам визуальным и автоматическим конденсационными методами в газах горючих природных, поступающих с промышленных установок подготовки, подземных хранилищ газа и газоперерабатывающих заводов в магистральные газопроводы, транспортируемых по ним и поставляемых потребителям. [11]
6	СТ РК ГОСТ Р 53763-2011 «Газы горючие природные. Определение температуры точки росы по воде»	Настоящий стандарт устанавливает требования к выполнению измерений температуры точки росы по воде визуальными и автоматическими конденсационными и сорбционными (диэлькометрическим, кулонометрическим, пьезоэлектрическим, интерференционным) методами в газах горючих природных, поступающих с промышленных установок подготовки, подземных хранилищ газа и газоперерабатывающих заводов в магистральные газопроводы, транспортируемых по ним и поставляемых потребителям, а также применяемых в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания. [12]
7	СТ РК ИСО 23874-2011 «Газ природный. Требования к газовой хроматографии для расчета точки росы углеводорода»	Настоящий стандарт устанавливает требования к методу определения точки росы посредством соответствующего уравнения равновесия очищенного природного газа, предназначенного для транспортирования по трубопроводу. Настоящий стандарт распространяется на газы, имеющие максимальные температуры точки росы (крикодентермы) между 0 °С и минус 50 °С. [13]
8	СТ РК ИСО 6327-2004 «Анализ газов. Определение точки росы природного газа. Гигрометры с охлаждающей поверхностью»	Настоящий стандарт распространяется на гигрометры, используемые для определения давления водяного пара, без калибровки, в системе, действующей под суммарными давлениями, которые превышают или равны атмосферному давлению. Взаимоотношение между парциальным давлением водяного пара и измеренной точкой росы обеспечивает качество абсолютного измерения. Точка росы воды обработанных природных газов в транспортирующих трубопроводах обычно находится между минус 25°С и 5°С, которая соответствует концентрациям воды по объему от 50 до 200 млн ⁻¹ , в зависимости от давления газа. При использовании устройства с автоматическим управлением, в диапазоне измерений от минус 25°С до плюс 5°С, точка росы обычно измеряется с точностью ± 1 °С. При использовании ручного устройства, точность зависит от содержания углеводорода, и в большинстве случаев, можно получить точность ± 2 °С. [14]
9	СТ РК ИСО/ТО 12148-2011 «Газ природный. Калибровка инструментов типа охлажденного зеркала для определения точки росы углеводорода (образование жидкости)»	Настоящий стандарт устанавливает требования калибровки инструментов типа охлажденного зеркала для определения точки росы углеводорода (образование жидкости) при использовании косвенного метода автоматического взвешивания (метод В) и ручного метода взвешивания (метод А), по ISO 6570, в природном газе. Калибровка анализатора точки росы, применяя измерения выпадения углеводородной жидкости, воспроизводимость результатов анализатора углеводорода должна находиться в пределах 1 °С. [15]
10	СТ РК ASTM D 1142-2022 «Стандартный метод испытания по определению водяных паров в газообразных топливах путем измерения температуры точки росы»	Настоящий стандарт устанавливает метод испытания по определению водяных паров в газообразных топливах путем измерения температуры точки росы, а также расчет на основе результатов измерений. Конденсация водяных паров на контактном зеркале может возникать при температурах от минус 18 °С до минус 23 °С. [16]
11	ГОСТ 8.472-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Гигрометры пьезосорбционные. Методика поверки»	Настоящий стандарт распространяется на пьезосорбционные гигрометры относительной влажности и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. Эталоны, применяемые при поверке: динамический генератор влажного газа «ГВГ», № г.р. 26126-04 с относительной влажностью от 0 % до 100 % при температуре от 5 °С до 60 °С и абсолютной погрешностью ± 1 % и газообразный азот по ГОСТ 9293. [17]

№	Наименование стандарта	Содержание и предназначение стандарта
12	ГОСТ 20060-83 «Газы горючие природные. Методы определения содержания водяных паров и точки росы влаги»	Настоящий стандарт распространяется на природные углеводородные газы, поступающие с промышленных установок подготовки газа и газоперерабатывающих заводов в газопроводы, газы, транспортируемые по магистральным газопроводам и поставляемые потребителям, и устанавливает три метода определения количества водяных паров и точки росы плат: конденсационный, электролитический и абсорбционный. Конденсационный метод заключается в измерении температуры равновесия между образованием и испарением росы на поверхности металлического зеркала, контактирующей с анализируемым газом. Метод применяется для определения температуры точки росы влаги в газах, не содержащих капельной жидкости и точка росы углеводородов которых не превышает точки росы влаги более чем на 5 °С. Электролитический метод заключается в извлечении водяных паров из потока испытуемого газа частично гидратированной пятиокисью фосфора, одновременном электролитическом разложении извлеченной воды и измерении величины тока электролиза. Метод применяется для измерения содержания водяных паров и определения точки росы газов, объемная доля влаги в которых не более 0.2 % и парциальная доля метанола в парах воды не превышает 10 %. Абсорбционный метод заключается в поглощении водяных паров безводным диэтиленгликолем и последующем определении связанной диэтиленгликолем воды титрованием раствором Карла Фишера или методом газовой хроматографии. Метод применяется для определения водяных паров при их содержании в газе более 100 мг/м ³ . [18]
13	ГОСТ 20060-2021 «Газ природный. Определение температуры точки росы по воде»	Настоящий стандарт распространяется на природный газ, поступающий с промышленных установок подготовки, подземных хранилищ газа и газоперерабатывающих заводов в магистральные газопроводы, транспортируемый по ним, поставляемый в системы газораспределения и используемый в качестве сырья и топлива промышленного и коммунально-бытового назначения, а также в качестве компримированного газомоторного топлива для двигателей внутреннего сгорания. Вычисление температуры точки росы по воде определяется по среднему значению температуры начала конденсации росы и начала испарения росы Разность между температурами должна быть не более 2,0 °С. [19]
14	ГОСТ 20061-2021 «Газ природный. Определение температуры точки росы по углеводородам»	Настоящий стандарт распространяется на природный газ, поступающий с промышленных установок подготовки, подземных хранилищ газа и газоперерабатывающих заводов в магистральные газопроводы, транспортируемый по ним, поставляемый в системы газораспределения и используемый в качестве сырья и топлива промышленного и коммунально-бытового назначения. Настоящий стандарт устанавливает требования к процедурам определения температуры точки росы природного газа по углеводородам с использованием визуальных и автоматических конденсационных анализаторов при давлении в измерительной камере анализатора равном или ниже давления в точке отбора пробы исследуемого газа. [20]
15	ГОСТ 34807-2021 «Газ природный. Методы расчета температуры точки росы по воде и массовой концентрации водяных паров»	Настоящий стандарт распространяется на природный газ (ПГ), поступающий из промышленных установок подготовки, подземных хранилищ газа и газоперерабатывающих заводов в магистральные газопроводы, транспортируемый по ним, поставляемый в системы газораспределения и используемый в качестве сырья и топлива промышленного и коммунально-бытового назначения, а также в качестве компримированного газомоторного топлива для двигателей внутреннего сгорания. Настоящий стандарт устанавливает детальный и упрощенный методы расчета температуры точки росы по воде и массовой концентрации водяных паров в углеводородных газах. [21]
16	ГОСТ 8.547-2009 Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов	Настоящий стандарт распространяется на государственную поверочную схему для средств измерений влажности газов и устанавливает назначение государственного первичного эталона единиц влажности газов, его метрологические характеристики, состав и порядок передачи размеров единиц: относительной влажности газов — процент (%), молярной (объемной) доли влаги — миллионная доля (млн ⁻¹), температуры точки росы/ инея — градус Цельсия (°С) от государственного первичного эталона с помощью вторичных и рабочих эталонов средствами измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки. [22]

Среди представленных стандартов возникают сомнения относительно соответствия требованиям стандарта СТ РК 2.363-2015. В первую очередь вызывает сомнение погрешность генератора относительной влажности, поскольку на рынке отсутствуют генераторы с погрешностью $\pm 0,3\%$, исключая государственные первичные эталоны влажности газов [6]. Во-вторых, возникает вопрос относительно определения относительной погрешности анализаторов влажности газов,

поскольку погрешность относительной влажности представляется в абсолютных величинах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ стандартов показал, что диапазон измерения стандартов, предназначенных для измерения температуры точки росы, находится в диапазоне от минус 50 °С до 20 °С, относительной влажности от 5% до 100%, молярной (объемной) доли влаги от 7 млн⁻¹ до 2,3×10⁴ млн⁻¹.



А также данные диапазоны измерения не ограничены, в контракты, которыми регулируется передача природного газа по трубопроводу, включаются технические требования, ограничивающие максимально допустимое содержание водяных паров. Если количество водяных паров окажется выше допустимого, то это может привести к образованию коррозионной среды, повреждениям трубопроводов и оборудования. Учитывая, что класс чистоты по влажности, достигает до температуры точки инея минус 70 °С и меньше [23].

В настоящее время в Республике Казахстан государственные эталоны для измерения влажности

газов представлены в единицах относительной влажности и температуры точки росы/инея. Это разделение затрудняет работу и усложняет преобразование между различными единицами измерения. в системе отсутствует молярная (объемная) доля влаги, что влияет на прослеживаемость единиц измерения.

Для улучшения ситуации необходимо рассмотреть возможность объединения государственных эталоны влажности газов и создать первичный эталон, измеряемый в единицах температуры и давления. Что позволит максимизировать прослеживаемость измерений влажности газов в Казахстане.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТ РК 1.2-2021 «Национальная система стандартизации Республики Казахстан. Порядок разработки документов по стандартизации»
2. СТ РК 1.9-2019 «Общие требования к применению международных, региональных стандартов и стандартов иностранных государств на территории Республики Казахстан»
3. СТ РК 1.1-2019 «Национальная система стандартизации Республики Казахстан. Стандартизация. Термины и определения»
4. СТ РК 2.114-2006 «Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов»
5. СТ РК 2.415-2016 «Государственный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений температуры точки росы/инея газов»
6. Dubovikov N. I. et al. The Russian national standard of gases humidity and traceability system of humidity measurements //International Journal of Thermophysics. – 2016. – Т. 37. – С. 1-12.
7. СТ РК 2.727-2019 «Измерители влажности и температуры. Методика калибровки»
8. СТ РК IEC 60721-2-1-2012 «Классификация внешних воздействующих факторов. Часть 2-1. Внешние природные факторы. Температура и влажность»
9. СТ РК 2.363-2015 «Анализаторы влажности газов. Методика поверки»
10. СТ РК 2.445-2017 «Измерители влажности газа датчики температуры точки росы. Методика калибровки»
11. СТ РК ГОСТ Р 53762-2011 «Газы горючие природные. Определение температуры точки росы по углеводородам»
12. СТ РК ГОСТ Р 53763-2011 «Газы горючие природные. Определение температуры точки росы по воде»
13. СТ РК ИСО 23874-2011 «Газ природный. Требования к газовой хроматографии для расчета точки росы углеводорода»
14. СТ РК ИСО 6327-2004 «Анализ газов. Определение точки росы природного газа. Гигрометры с охлаждающей поверхностью»
15. СТ РК ИСО/ТО 12148-2011 «Газ природный. Калибровка инструментов типа охлажденного зеркала для определения точки росы углеводорода (образование жидкости)»
16. СТ РК ASTM D 1142-2022 «Стандартный метод испытания по определению водяных паров в газообразных топливах путем измерения температуры точки росы»
17. ГОСТ 8.472-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Гигрометры пьезосорбционные. Методика поверки»
18. ГОСТ 20060-83 «Газы горючие природные. Методы определения содержания водяных паров и точки росы влаги»
19. ГОСТ 20060-2021 «Газ природный. Определение температуры точки росы по воде»
20. ГОСТ 20061-2021 «Газ природный. Определение температуры точки росы по углеводородам»
21. ГОСТ 34807-2021 «Газ природный. Методы расчета температуры точки росы по воде и массовой концентрации водяных паров»
22. ГОСТ 8.547-2009 Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов
23. СТ РК ISO 8573-1-2015 Сжатый воздух. Часть 1. Загрязнители и классы чистоты

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ И НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ АТТЕСТОВАННЫХ ЗНАЧЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА СОСТАВА ИОНОВ ТИТАНА

ANNOTATION:

The article describes the main stages of the development of standard samples according to the computational and experimental procedure and provides an algorithm for estimating the uncertainty of standard samples developed according to the computational and experimental procedure. This study is devoted to the metrological certification of standard samples containing titanium ions using the computational and experimental preparation procedure. The precise determination of these ions is critically important for industrial and scientific industries in the verification and calibration of measuring instruments. The methodology includes careful preparation techniques to ensure the reliability and traceability of measurements. Through rigorous calibration and validation processes, titanium ion concentrations are precisely determined, improving the quality and reliability of analytical results. This research contributes to the development of metrology in elemental analysis by providing accurate measurements important for quality control of materials and accuracy of measuring instruments.

АҢДАТПА:

Мақалада есептеу-эксперименттік процедура бойынша стандартты үлгілерді әзірлеудің негізгі кезеңдері сипатталған және есептеу-эксперименттік процедура бойынша әзірленген стандартты үлгілердің белгісіздігін бағалау алгоритмі келтірілген, бұл зерттеу есептеу-эксперименттік дайындау процедурасын қолдана отырып, құрамында титан иондары бар стандартты үлгілерді метрологиялық аттестаттауға арналған. Бұл иондарды дәл анықтау өлшеу құралдарын тексеру және калибрлеу кезінде Өнеркәсіптік және ғылыми салалар үшін өте маңызды. Әдістеме өлшеулердің сенімділігі мен қадағалануын қамтамасыз ету үшін мұқият дайындық әдістерін қамтиды. Қатаң калибрлеу және валидация процестері арқылы титан иондарының концентрациясы аналитикалық нәтижелердің сапасы мен сенімділігін жақсарту арқылы дәл анықталады. Бұл зерттеу материалдардың сапасы мен өлшеу құралдарының дәлдігін бақылау үшін маңызды дәл өлшемдерді қамтамасыз ете отырып, элементтік талдауда Метрологияның дамуына ықпал етеді.

АННОТАЦИЯ:

В статье описаны основные этапы разработки стандартных образцов по расчетно-экспериментальной процедуре и приведен алгоритм оценивания неопределенности стандартных образцов, разработанных по расчетно-экспериментальной процедуре, данное исследование посвящено метрологической аттестации стандартных образцов содержащих ионы титана с использованием расчетно-экспериментальной процедуры приготовления. Точное определение этих ионов критически важно для промышленных и научных отраслей при поверке и калибровке средств измерений. Методология включает в себя тщательные техники подготовки, чтобы обеспечить надежность и прослеживаемость измерений. Через строгие калибровочные и валидационные процессы концентрации ионов титана точно определяются, улучшая качество и надежность аналитических результатов. Это исследование вносит вклад в развитие метрологии в элементном анализе, обеспечивая точные измерения, важные для контроля качества материалов и точности средств измерений.

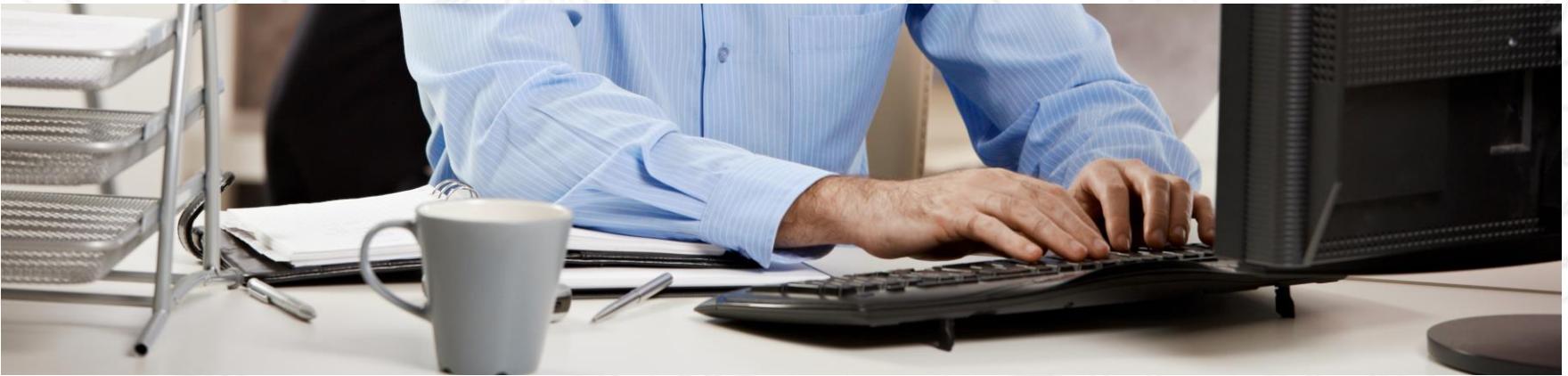
Стандартные образцы (СО) используются при реализации различных видов метрологических работ: для обеспечения метрологической прослеживаемости при передаче единиц величин при поверке и калибровке средств измерений, при разработке и метрологической аттестации методик выполнения измерений (МВИ), при контроле качества продукции по аттестованным и стандартизованным МВИ и др.

Сертифицированные стандартные образцы подлежат метрологическому контролю и могут использоваться в Республике Казахстан в соответствии с международной системой единиц или межгосударственными стандартами единиц

измерения, после проведения процедуры допуска к применению на территории республики согласно требованиям СТ РК 2.79.

В соответствии с законодательством РК в области обеспечения единства измерений, стандартный образец - материал (вещество) с установленными показателями точности измерений и метрологической прослеживаемостью, достаточно однородный и стабильный в отношении определенных свойств для того, чтобы использовать его при измерении или при оценивании качественных свойств в соответствии с предполагаемым назначением [1].





Отличительная особенность стандартных образцов – это наличие установленных показателей точности – метрологических характеристик.

Метрологические характеристики стандартных образцов устанавливаются в процессе специального исследования (метрологической аттестации) и указываются в технической документации на СО (паспорте, сертификате [2])

Утверждение и регистрация стандартных образцов категории ГСО в Республике Казахстан проводится уполномоченным органом и сопровождается выдачей свидетельства об утверждении типа и описания типа стандартного образца.

При метрологической аттестации СО наиболее трудоемкими являются процедуры оценивания погрешности и неопределённости аттестованных значений СО.

В ВКФ РГП «КазСтандарт» при проведении исследования по разработке стандартного образца состава ионов титана была применена расчетно-экспериментальная процедура установления метрологических характеристик. Оценивание относительной погрешности проводилось в соответствии с СТ РК 2.74 [3].

Материал стандартного образца готовили в мерной колбе растворением чистого порошка титана в растворе кислоты. При оценке характеристики погрешности учитывали погрешность калибровки химической посуды и степень чистоты исходных веществ.

Характеристику составляющей погрешности СО от степени чистоты исходного вещества Δm оценивали по μ – массовой доле основного вещества титана в титановом порошке (по данным сертификата на порошок титана) и предельному значению возможного отклонения массовой доли основного вещества от 100 %.

Составляющую относительной погрешности, обусловленную процедурой приготовления материала стандартного образца, оценивали по

погрешности взвешивания массы навески титанового порошка, значению погрешности вместимости применяемой мерной колбы. Также оценивалась чистота растворителей, которые были использованы при приготовлении материала стандартного образца.

Оцененное значение относительной погрешности СО состава ионов титана составила 0,08%.

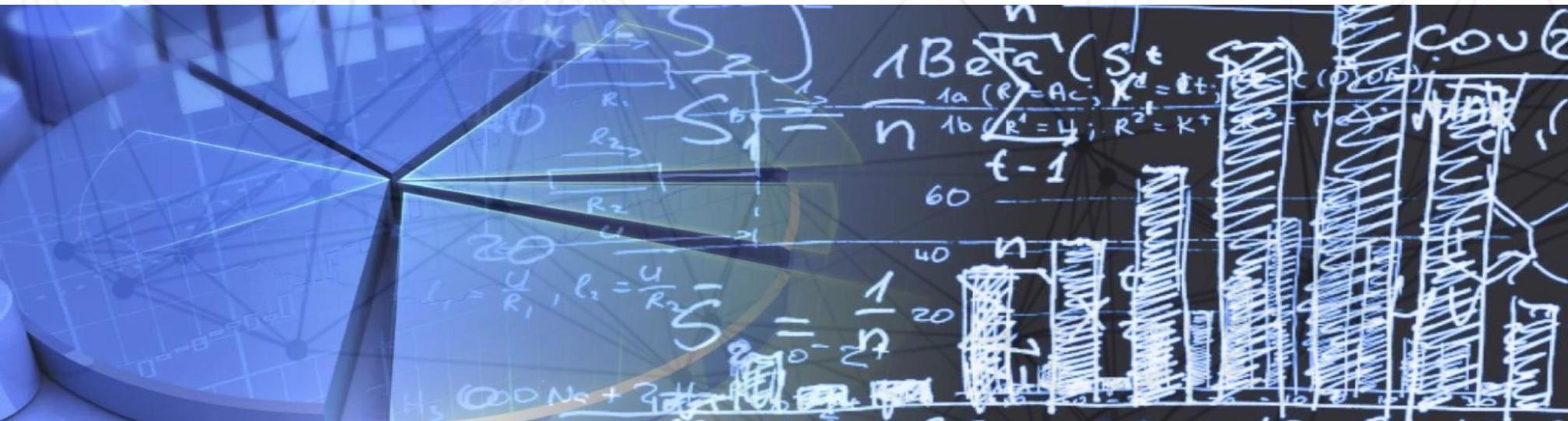
АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ СТАНДАРТНОГО ОБРАЗЦА РАЗРАБОТАН В СООТВЕТСТВИИ С РМГ 93 И ВКЛЮЧАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ОСНОВНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ:

- оценивание стандартной неопределенности от способа определения аттестованного значения стандартного образца;
- оценивание стандартной неопределённости от нестабильности СО;
- оценивание стандартной неопределенности от неоднородности материала СО;
- оценивание суммарной неопределённости;
- оценивание расширенной неопределённости [4].

Основными источниками неопределенности аттестованного значения разрабатываемого стандартного образца являются стандартная неопределенность от способа определения аттестованного значения стандартного образца и стандартная неопределенность от нестабильности стандартного образца. Стандартная неопределенность от неоднородности материала СО принята незначимой, т.к. материал стандартного образца представляет собой водный раствор.

Оценивание неопределенности от нестабильности проведено с использованием данных, полученных при определении срока годности СО изохронным методом. Минимальная продолжительность исследования стабильности t в данном случае составляет 9 месяцев. Для оценивания неопределенности от нестабильности использовали данные исследования стабильности за 12 месяцев.





Оценивание неопределенности от способа определения аттестованного значения СО проводили по результатам косвенных измерений по процедуре приготовления, используя оценки неопределенности влияющих величин.

АТТЕСТОВАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ СО ЗАВИСИТ ОТ СЛЕДУЮЩИХ ВЕЛИЧИН:

- μ – массовая доля основного вещества в исходном материале, %;
- m – масса навески исходного вещества, мг;
- V - объем разведения (номинальная вместимость колбы), см³.

ПРИНИМАЯ, ЧТО ВСЕ ВЛИЯЮЩИЕ ВЕЛИЧИНЫ СТАТИСТИЧЕСКИ НЕЗАВИСИМЫ ДРУГ ОТ ДРУГА, ЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ОТ СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АТТЕСТОВАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЛИ ПО СОСТАВЛЯЮЩИМ СТАНДАРТНЫМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЯМ U(μ), U(m), U(V):

- массовая доля основного вещества установлена в соответствии с маркой титана, указанной в сертификате производителя (99,99 %), стандартную неопределенность от установления массовой доли основного вещества u(μ) рассчитывали по типу В, предполагая прямоугольный закон распределения вероятностей;

- стандартную неопределенность отбора массы навески u(m) оценивали по данным паспорта весов о нелинейности калибровки (соответствующей 0,2 мг), по типу В, предполагая прямоугольный закон распределения вероятностей;
- стандартную неопределенность калибровки колбы u(V) оценивали по типу В, исходя из предположения о треугольном распределении; также, оценивали суммарную стандартную неопределенность вместимости колбы uc(V) от изменения температуры окружающей среды, случайных отклонений при заполнении колбы до метки и по калибровке колбы.

Все данные по оценке метрологических характеристик были представлены отчете о научно-исследовательской работе к разрабатываемому стандартному образцу. В результате научно-исследовательской работы разработан новый тип однокомпонентного стандартного образца состава растворов ионов титана с массовой концентрацией 1,000 мг/см³. Изготовленный стандартный образец аттестован по расчетно-экспериментальной процедуре. Оценены аттестованное значение, относительная погрешность и расширенная неопределенность разработанного СО.

Установленные метрологические характеристики стандартного образца представлены в таблице:

Наименование	Аттестованное значение, мг/см ³	Фактическое значение относительной погрешности аттестованного значения (P=0,95), %	Расширенная неопределенность измерений, мг/см ³ (при P=0,95, k=2)
Стандартный образец состава раствора ионов титана	1,000	0,08	0,0009



На основании предоставленных данных, можно сделать следующие выводы для разрабатываемого стандартного образца:

1. Фактическое значение относительной погрешности аттестованного значения стандартного образца ионов титана ($P=0,95$) составляет 0,08 %, что в абсолютных единицах составляет 0,0008 мг/см³, что соответствует современным требованиям к точности измерений.

2. Расширенная неопределенность измерений составляет 0,0009 мг/см³ при принятом коэффициенте охвата $k=2$ и доверительной вероятности 0,95. Эти результаты подтверждают высокую надежность и точность разработанного стандартного образца.

3. Использование расчетно-экспериментальной процедуры позволило точно оценить метрологические характеристики, такие как относительная погрешность (0,08%) и расширенная неопределенность, согласно РМГ 93. Оценка неопределенности была проведена с учетом различных факторов, включая чистоту исходных материалов, погрешность калибровки химической посуды и изменения окружающей среды. Все данные и результаты исследований документированы в отчете о научно-исследовательской работе, что подтверждает надежность и точность разработанного стандартного образца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Закон РК «Об обеспечении единства измерений». Закон Республики Казахстан от 7 июня 2000 года №53-ІІ.
2. ГОСТ 8.315-2019 Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения
3. СТ РК 2.74-2004 Государственная система обеспечения единства размеров Республики Казахстан. Метрологическая аттестация стандартных образцов состава веществ и материалов по методике изготовления. Основные правила.
4. РМГ 93-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Оценивание метрологических характеристик стандартных образцов.

МЕДИЦИНАЛЫҚ УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ ДИАГНОСТИКАЛЫҚ АППАРАТТАРДЫ КАЛИБРЛЕУ

ANNOTATION

This article discusses the need for a medical ultrasound diagnostic device and calibration methods.

Keyword: ultrasound, calibration, diagnostic device.

АҢДАТПА

Бұл мақалада медициналық ультрадыбыстық диагностикалық аппаратың қажеттілігі және калибрлеудің әдістемелері қарастырылады.

Түйінді сөздер: ультрадыбыс, калибрлеу, диагностикалық аппарат.

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются необходимость медицинского ультразвукового диагностического аппарата и методики калибровки.

Ключевые слова: ультразвук, калибровка, диагностический аппарат



Ультрадыбыс - адам құлағына естілмейтін жиілігі 20 кГц-тен жоғары серпімді толқындар.

Калибрлеу - өлшеу құралдарының метрологиялық сипаттамаларының нақты мәндерін анықтау мақсатында орындалатын операциялар жиынтығы.

Диагностикалық аппарат – аурулардың профилактикасы, оларды диагностикалау, емдеу, оңалту, медициналық сипаттағы ғылыми зерттеулер үшін медициналық мақсатта жеке түрде, кешеннің немесе жүйенің құрамында қолданылатын аппараттар мен жабдықтар.

Бүгінгі таңда медицинада диагноз қоюда көптеген диагностикалық құрылғылар пайда болуда, соның бірі – ультрадыбыстық диагностикалық аппарат, яғни УДЗ. УДЗ – диагноз қою мен емдеу әдісін таңдауда өте маңызды рөл атқарады.

Төменде сіздерге медициналық ультрадыбыстық

диагностикалық аппаратың қажеттілігі және калибрлеудің әдістемелері қарастырылады қысқаша таныстырылады. [1]

УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ ДИАГНОСТИКАЛЫҚ АППАРАТЫҢ ҚАЖЕТТІЛІГІ

Қазіргі таңда техника мен технологияның дамуына байланысты медицина саласында құрал жабдықтар өте жоғары қарқында жаңару үстінде, сол себептіде заман талабына сай елімізге медицина саласындағы құрал жабдықтарға деген сұраныс артуда. Сол құрал жабдықтың бір - ультрадыбыстық диагностикалық аппарат.

Ультрадыбыстық диагностикалық аппарат артықшылықтары өте көп ол бауыр, өт қабы, бүйрек, ұйқы безі, қалқанша және сүт бездері, қан тамырлары мен жүрек, ұрық сияқты мүшелерді тексергенде мүмкіндігіне ие.



Жоғары сапа мен компьютерлендірудің арқасында УДЗ жүргізетін дәрігерлер көптеген мүшелердегі морфологиялық өзгерістерді бақылай алады. Осының есебінен мамандар патологиялық түзілімдердің көлемін анықтауға, сондай-ақ «көрші» органдарды патологиялық процеске тартуға мүмкіндік береді. олардың көмегімен органдардың бейнелерін алуға болады.

Бұл кез келген өзгерістерді көруге, зерттелетін орган барысында барлық деректердің салыстырмалы сипаттамасын жүргізуге мүмкіндік береді. Заманауи УДЗ аппараттары әртүрлі бағыттағы датчиктерге ие, олардың көмегімен аурудың белгілерін анықтап дер кезінде шара қолдануға болады.

Ультрадыбыстық толқындардың көмегімен тіндердің және ағзалардың күйін зерттеу болады. Ультрадыбыс тіндердің арасындағы шекаралардан өту кезінде бейнеленеді. Өзгерістер датчикте тіркеледі және аппараттың мониторында бейнеге қалыптастырады.

Бүгінгі күні УДЗ диагностиканың ең танымал әдісі болды. Бұл ең алдымен пациент үшін толық қауіпсіздікпен байланысты.

Ультрадыбыстық зерттеудің әртүрлі түрлері бар солардың ішінде жиі сканерлеу және доплерография қолданылады.

Ультрадыбыстық диагностикалық аппарат медицина саласында адамдардың денсаулығын тексеуде қажетті кем болса бомайтын диагностикалық аппарат. [2]

УЛЬТРАДЫБЫСТЫҚ ДИАГНОСТИКАЛЫҚ АППАРАТЫ КАЛИБЫРЛЕУ

Жоғарыда айтылған ультрадыбыстық диагностикалық аппараттар адам денсаулығы үшін қолданысқа жеке тұлғаларда және мемлекеттік орындарда жұмыс атқарып жатыр, бұл аппараттардың қолданыста дұрыс жұмыс жасадыма және қаншалықты дәл жұмыс жасап тұрғанын біліу үшін калибрлеу әдісіне жүгінеміз.

Ультрадыбыстық диагностикалық аппаратың ең негізгі бөлігі ол датчиктері олардың түрлері көп атап айтсақ секторлық механикалық датчик, сызықтық датчик, конвексті және микроконвексті датчиктер. Калибрлеу дәл осы датчиктерге жасалады.

Төменде ультрадыбыстық диагностикалық аппараттар калибреумен қысқаша таныстырылады.

Біріншіден бізге өлі аймақтың тереңдігін анықтау керек, өлі аймақтың тереңдігін анықтау үшін тест-объектіні (Жолдың акустикалық ұзындығының

лшемі ЖАҒӨ-1) сканерлеу бетіне жақын сызықта орналасқан нүктелі нысаналар (істіктер, жіптер) тобы пайдаланылады. Өлі аймақтың тереңдігін бағалауды сканерлеу бетіне неғұрлым жақын орналасқан нысананы тіркеу арқылы алады, оның эхо-сигналы бөлінуі мүмкін. Сканерлеу бетінен осы жібекке дейінгі қашықтық өлі аймақтың тереңдігі.

Егер өлі аймақтың тереңдігі УДЗ техникалық құжаттамасында көрсетілген мәндерден аспайтын болса, калибрлеу нәтижелері оң болып саналады.

Екіншіден бойлық бағыттағы жолдың ұзындығын анықтау керек, ол үшін жолының акустикалық ұзындығының мөлшерін ЖАҒӨ-1 ішін тазартылған сумен толтыру қажет. Содан кейін сызықтық сенсорды шара Пазына жіберіңіз. [3]

УДЗ дисплейінде шаралар схемасының бейнесі болуы керек.

Осыдан кейін нысана арасындағы қашықтықты өлшеу қажет 1-9, 22-27, 28-33, 34-39, 10-18, қарай орналасқан. Бұл үшін таңдалған нысанаға трекбол алып, мәзірден қашықтық функциясын таңдау. Монитордың экранында мән болуы керек.

жол ұзындығының салыстырмалы қателігін есептеу, келесі формула бойынша таңдалған кесіндінің %:

$$\delta = \frac{d_{олш} - d_{эм}}{d_{эм}} \times 100\% \quad (1)$$

$d_{олш}$ - УДЗ дисплейінде көрсетілген нысана арасындағы жол ұзындығының мәні, мм;

$d_{эм}$ - нысаналар арасындағы жол ұзындығының эталондық мәні, мм.

Егер салыстырмалы қателік УДЗ техникалық құжаттамасында көрсетілген мәндерден аспаса, калибрлеу нәтижелері оң болып саналады.

Өлшемнің жоғарғы шеті мен бойлық бағыттағы № 9 нысананың арасындағы қашықтықты өлшеу қажет. Ол үшін таңдалған нүктелерге трекболды апарып, қашықтық функциясын таңдаңыз. Дисплейде УДЗ мәні болуы керек.

(1) формула бойынша таңдалған кесіндінің δ жол ұзындығының салыстырмалы қателігін есептелуі керек.

Ұшіншіден көлденең бағыттағы жолдың ұзындығын анықтауда үш көлденең деңгейде орналасқан нысаналар арасындағы қашықтықты өлшеу қажет: тереңдігі 20 мм (№ 10, 11, 1, 12, 13); 80 мм (№ 14, 15, 4, 16, 17) және 140 мм (№ 18, 19, 7, 20, 21).



Таңдалған нысанаға трекбол алып, қашықтық функциясын таңдаңыз. Дисплейде УДЗ мәні болуы керек. [4]

Көлденең бағыттағы № 14-17 нысана арасындағы қашықтықты өлшеу қажет. Бұл үшін таңдалған нүктелерге трекболды апарып, мәзірден қашықтық функциясын таңдаңыз. Дисплейде УДЗ мәні болуы керек.

Егер (1) формула бойынша есептелген салыстырмалы қателік УДЗ техникалық құжаттамасында көрсетілген мәндерден аспаса, калибрлеу нәтижелері оң деп есептеледі.

Аппараттарды өлшеудің белгісіздігін есептеу әр орынның калибрлеу әдістемесінің қосымшасына сәйкес өтініш берушінің өтінімі бойынша жүргізіледі.

Қорытынды: Елімізде медицина саласында диагноз қоюда және емдеуде ультрадыбыстық диагностикалық аппаратың қажеттілігі өте жоғары. Ал оларды калибрлеу осы аппараттардың жұмыс өнімділігін арттыруға өз үлесін қоспақ. Мемлекет денсаулық сақтау ұйымдарының жаңартылуына, олардың заманауи құралдармен жабдықталуына ерекше мән беріп отыр. Бірақ әліде болса көптеген обьлс, аудан, ауылдарда аппараттың жетіспеушілігі сақталған. денсаулық сақтау министрлігінің медициналық мекемелерді медициналық құрал жабдықтармен толық қамтамасыз етсе, денсаулық сақтау саласындағы игі істердің бірі боар еді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ҚР СТ 2.1-2009 Қазақстан Республикасы мемлекеттік өлшем бірлігін қамтамасыз ету жүйесі. Терминдер мен анықтамалар.
2. ҚР СТ 2.4-2017 Қазақстан Республикасы мемлекеттік өлшем бірлігін қамтамасыз ету жүйесі. Өлшем құралдарын салыстырып тексеру. Ұйымдастыру және жүргізу тәртібі.
3. ҚР СТ 2.21-2019 Қазақстан Республикасы мемлекеттік өлшем бірлігін қамтамасыз ету жүйесі. Өлшем құралдарына сынақ жүргізу және типін бекіту тәртібі
4. ҚР СТ 2.30-2017 Қазақстан Республикасы мемлекеттік өлшем бірлігін қамтамасыз ету жүйесі. Өлшем құралдарына метрологиялық аттестаттау жүргізу тәртібі.