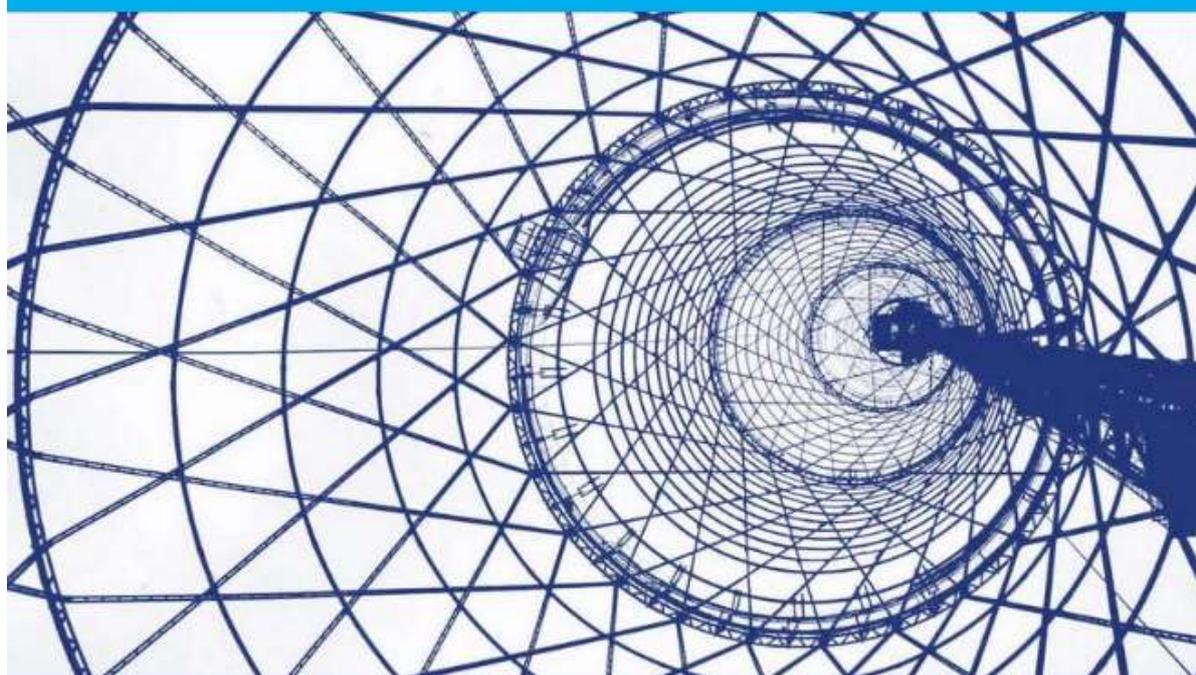


Молодёжный вестник
Новороссийского филиала
Белгородского технологического
университета им. В. Г. Шухова



Том 1, №4 / 2021

Новороссийск
2021

Молодёжный вестник Новороссийского филиала
Белгородского государственного технологического
университета им. В. Г. Шухова.

Научный сетевой журнал

Издаётся с марта 2021 года

Выходит 4 раза в год

ISSN 2713-0576 (электронная версия)

Том 1, № 4 (4)

Декабрь-февраль 2021 г.

Главный редактор: В. Г. Шеманин

Заместитель главного редактора: В. П. Колпакова

Заместитель главного редактора: М. М. Кугейко

Заместитель главного редактора: И. В. Чистяков

Ответственный редактор: О. В. Мкртычев

Редакционная коллегия: Е. В. Агамагомедова, М. Д. Герасимов, В. В. Дьяченко,
Г. Ю. Ермоленко, Л. В. Жукова, М. М. Замалеев, Е. В. Колпакова, Д. Т. Курманова,
А. Б. Лолаев, Б. Б. Махиев, Л. С. Полякова, П. В. Ротов, О. В. Руденко, Л. А. Русинов,
Ю. Ю. Старчик, А. А. Тихомиров, В. А. Туркин, С. А. Филист, А. В. Хапин, Ю. В. Чербачи,
Т. Л. Чунгурова, Ю. Б. Щемелева, Л. В. Яблонская

Учредитель: ФГБОУ ВО БГТУ им. В. Г. Шухова

Издатель: Филиал БГТУ им. В. Г. Шухова в г. Новороссийске

Адрес редакции:

353919, Россия, Новороссийск, Мысхакское шоссе 75

Тел. +78617221333

<https://rio-nb-bstu.science/>

e-mail: editor-molod@nb-bstu.ru

Свидетельство о регистрации: серия Эл № ФС77-81069 от 02 июня 2021 г.

Опубликовано 24.12.21

© Филиал БГТУ им. В. Г. Шухова в г. Новороссийске, 2021

Содержание:

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК. ФИНАНСОВАЯ НАУКА*Родин А. В.***Обеспечение качества человеческого капитала в условиях цифровой экономики** стр. 5*Веселова П. В., Кирсенко О. В., Числова В. М.***Влияние покупательской лояльности на потребительский спрос в ритейле ...** стр. 10**ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ***Попова С. В., Крыжановская О. А.***Территории опережающего развития** стр. 17**ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ***Штоколова А. Б.***Риски в сельско-хозяйственной отрасли** стр. 23*Самаана М. Ю.***Роль процессного управления в формировании системы менеджмента качества организации** стр. 28**ИНФОРМАТИКА***Иващенко А. В., Митряшкин В. И.***Сравнительный анализ технических характеристик устройств дополненной реальности** стр. 30**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ***Хусаинова Д. Ф., Хусаинов А. И., Замалеев М. М.***Повышение тепловой мощности газотурбинной установки за счет снижения температуры с использованием абсорбционных холодильных машин** стр. 37*Ковеленов А. В., Орлов М. Е.***Актуальность применения систем учёта энергоресурсов в современных условиях** стр. 41*Суворов О. Ю., Марченко А. В.***Эффективность применения полимерных и труб ПИТ ППУ при проведении модернизации систем теплоснабжения сельских поселений на примере р. п. Ишеевка Ульяновского района Ульяновской области** стр. 46*Волкова Е. Ю., Золин М. В., Пазушкина О. В.***Технологии применения газоотводящих аппаратов вакуумных деаэраторов в котельных** стр. 53

*Пазушкина О. В., Врясов В. С.***Энергоэффективность объектов теплоснабжения г. Ульяновска стр. 58****ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ***Латышов А. Ю., Марченко А. В.***Использование тепловых трубок замкнутого контура для нагрева исходной воды стр. 63****МАШИНОСТРОЕНИЕ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. ТРАНСПОРТ***Глотова А. В.***Лазерное поверхностное упрочнение: обзор стр. 66****СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ***Марченко А. В., Торопов В. К.***Повышение энергоэффективности в агропромышленных комплексах стр. 70****ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ***Урусов Д. Ю., Урусова Ю. Е., Ямлеева Э. У.***Реконструкция очистных сооружений канализации города Ульяновска стр. 74**

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК. ФИНАНСОВАЯ НАУКА

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_5

УДК 331.101.68

ГРНТИ 06.54.51

ВАК 08.00.05

Обеспечение качества человеческого капитала в условиях цифровой экономики

Родин А. В.

*Кубанский государственный университет,
350040, Россия, Краснодар, ул. Ставропольская 149*email: mailteor@mail.ru

Цель исследования – раскрыть основные меры обеспечения качества человеческого капитала как ключевого направления научно-технологического развития страны в условиях создания цифровой экономики и общества. В статье цифровизация рассматривается в качестве важнейшего фактора мирового общественного развития, влияющего на экономическую эффективность общественного производства и качество жизни населения. На сегодняшний день экономика государства напрямую зависит от использования цифровых технологий и развития цифрового общества. Выявлены специфические условия, способствующие повышению качества человеческого капитала, раскрыта сущность digital-ценности цифрового продукта. Научная новизна исследования заключается в разработке алгоритма формирования добавленной стоимости (цифровой ценности) за счёт конкурентных преимуществ, обеспеченных более высоким качеством человеческого капитала. В результате выделены и проанализированы основные характеристики и показатели повышения качества человеческого капитала в условиях формирования цифрового общества региона.

Ключевые слова: человеческий капитал, digital-ценность, цифровое общество, цифровизация, конкурентоспособность.

Теория и методы исследования

В современном мире цифровые технологии внедряются во все сферы жизни, поэтому перед странами стоит актуальнейший вопрос о становлении цифрового общества [6]. Субъекты Российской Федерации уже активно разрабатывают и внедряют отдельные направления по его развитию в своих Стратегиях. В частности, в Краснодарском крае в 2018 году была принята Стратегия социально-экономического развития Краснодарского края до 2030 года [2]. В ней представлены не только основные планируемые индикаторы, но и приведены стратегические приоритеты развития, в том числе в области цифровизации. В «Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» [7] определены национальные интересы Российской Федерации в информационном мире, принципы цифрового развития государства, а также приоритеты такого развития. Стратегия направлена не только на развитие цифровой экономики, но и на становление сильного цифрового общества, где в приоритете будет повышение качества жизни населения. Именно это послужило толчком к активному развитию цифровых технологий и внедрению их во всех субъектах Российской Федерации.

Для более чёткого понимания процесса цифровой трансформации в России и её регионах необходимо оценить место Российской Федерации в международных рейтингах развития цифровой экономики и общества, в первую очередь, по индексу цифровой экономики и общества (DESI). Он отслеживает общие показатели цифровой экономики, прогресс стран ЕС в области цифровой конкурентоспособности. Индекс DESI охватывает пять основных областей: связь, человеческий капитал, использование Интернета, интеграция цифровых технологий и цифровые государственные услуги. Ключевыми индикаторами DESI являются: сети с очень высокой пропускной способностью (VHCN) и 5G, цифровые навыки, передовые цифровые технологии для бизнеса, цифровые государственные услуги. Развертывание широкополосных сетей должно идти в ногу с быстрорастущим интернет-трафиком как на фиксированные, так и на мобильные сети.

Страны ЕС имеют полный охват базовой широкополосной инфраструктурой, но только 44 % домохозяйств подключены к VHCN. Мальта, Дания и Люксембург имеют лучшие результаты по VHCN с охватом более 90 %. Напротив, в Греции, Великобритании, Кипре и Австрии доступ имеет только одно из пяти домохозяйств [8]. Россия хоть и инвестирует в создание 5G, но делает это достаточно медленно и в связи с эпидемиологической ситуацией, процесс очень сильно затормозился. Страна нуждается во внедрении 5G, потому что это способствует развитию медицины, транспорта и обороны.

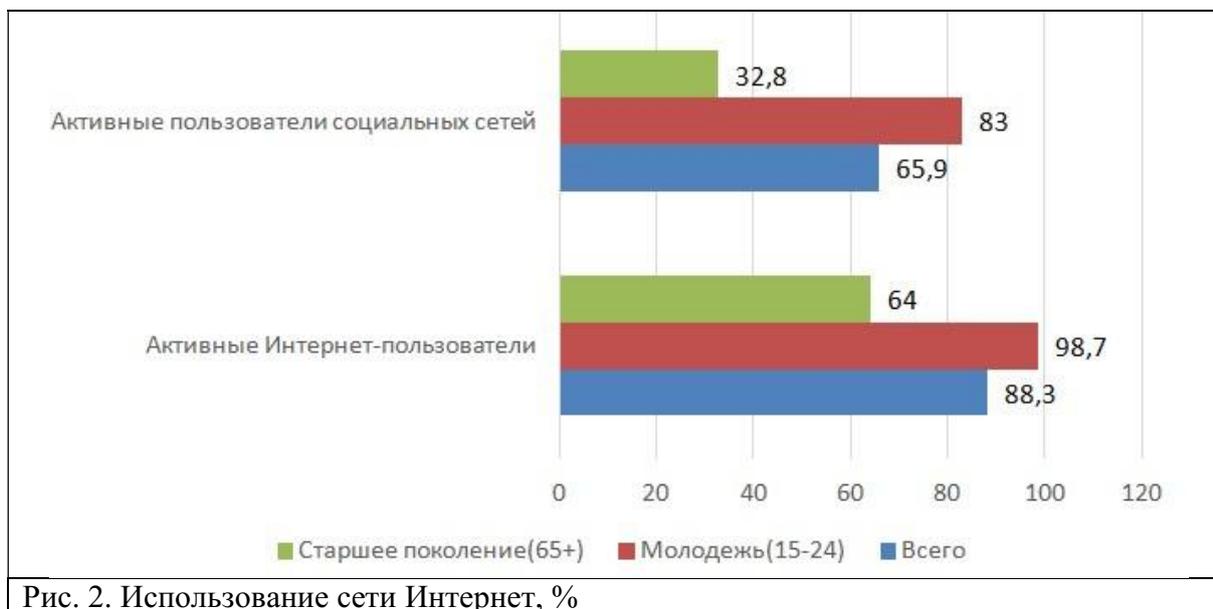
В национальном проекте «Цифровая экономика» есть показатели, которые напрямую касаются развития сетей связи 5G в России, в частности указано количество городов и отраслей, в которые стандарт 5G должен «прийти» в ближайшие годы. На практике же сеть 5G действует только на нескольких тестовых зонах и если не ускорить данный процесс, то Российская Федерация будет серьезно отставать в цифровизации экономики, а, следовательно, и конкурентоспособности, по сравнению с другими странами.

Полученные результаты и их обсуждение

Наиболее важными приоритетами развития цифрового общества представляется развитие человеческого капитала [1], формирование цифровой культуры населения [5], обеспечивающие повышение конкурентоспособности локальных территорий. Необходимо определение не только доли цифровой экономики в валовом внутреннем продукте страны на основе добавленной стоимости данных только цифровых продуктов субъектов IT-сферы, но и оценка величины digital-ценности цифрового продукта при реализации конкурентных преимуществ, сформированных в процессе цифровой трансформации отраслей экономики и социальной сферы, а также получения при этом дополнительной добавленной стоимости от реализации качества человеческого капитала, обеспечивающего генерацию digital-ценности по всем цепочкам её создания [4]. Алгоритм формирования добавленной стоимости (цифровой ценности) за счёт качества человеческого капитала приведен на рис. 1.

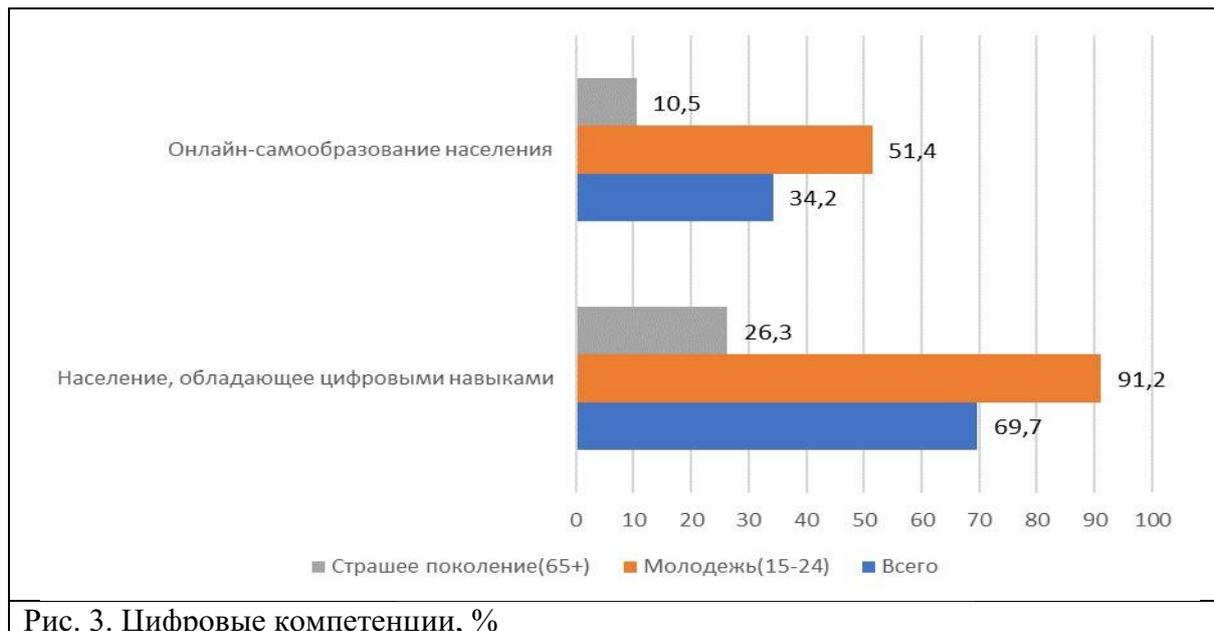
Проанализируем основные характеристики региона [3]. Доступность цифровых технологий находится на среднем уровне. Число абонентов мобильного широкополосного доступа (ШПД) к Интернету в расчёте на 100 человек составляет 108,2 % мобильного интернета и 20,2 % фиксированного интернета. ШПД в домашних хозяйствах имеет значительный разрыв между городом (67,4 %) и селом (57,7 %).

Использование сети Интернет имеет достаточно высокие показатели, но при этом самыми активными пользователями как социальных сетей, так и Интернета является молодёжь (рис. 2).



Подобная ситуация наблюдается и по цифровым компетенциям, но разрыв между молодёжью и пожилыми людьми намного больше (рис. 3). Оба показателя наглядно показывают малую долю вовлечённости старшего поколения в цифровое общество, поэтому они слабо адаптируются к внедряемым цифровым технологиям.

По данным Росстата, доля домашних хозяйств в крае, имеющих ШПД к сети, Интернет возросла с 63,0 % в 2018 году до 64,4 % в 2019 году. В регионе процент использования мобильных устройств для выхода в Интернет составляет 68,4 % через сотовую связь и 36,3 % через WI-FI. Краснодарский край является одним из лидеров по темпам внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственный сектор, большинство государственных и муниципальных услуг можно теперь получить электронном виде. До 2024 года планируется увеличить долю домохозяйств, имеющих широкополосный доступ, с 70 % до 97 %, создать геоинформационную систему Кубани, центр обработки данных, цифровую платформу сбора, обработки, хранения и распространения данных дистанционного зонирования земли из космоса.



Краснодарский край имеет ряд региональных проектов в области цифровизации, среди которых «Информационная безопасность», «Информационная инфраструктура», «Цифровое государственное управление», а также государственную программу «Информационное общество Кубани». При помощи них планируется добиться следующих результатов [4]:

1. Увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счёт всех источников (по доле в ВВП).
2. Создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объёмов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств.
3. Использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями.

Центр финансовых инноваций и безналичной экономики Московской школы управления СКОЛКОВО произвел расчёт индекса «Цифровая Россия» по всем субъектам. По сводным результатам в Краснодарском крае наблюдается рост индекса, но регион всё ещё занимает 30-е место рейтинга (65,97). При этом у лидера рейтинга – г. Москва, – показатель составляет 77,03.

Таким образом, в сфере цифровизации Краснодарский край уже добился определённых результатов, но у региона имеются значительные резервы роста, связанные с решением общих проблем цифровизации в России: отсутствием полноценной нормативно-правовой базы, нехваткой IT-специалистов, финансовой и методологической поддержки, низкой информационной культурой и грамотностью населения, особенно среди пожилых людей. В связи с этим важно обеспечить правильное построение стратегии цифровизации, учитывающей меры преодоления данных барьеров.

Список литературы

1. Будко А. С., Родин А. В. Цифровая трансформация человеческого капитала: развитие местного сообщества // Экономика. Менеджмент. Право. Образование (EMLE 2019): сб. науч. ст. Пятой междунар. науч.-практ. конф. / под ред. К. В. Гетманцева, Т. А. Мясниковой. Краснодар: ИПЦ КубГУ. 2019. С. 20–25.

2. Закон Краснодарского края «О Стратегии социально-экономического развития Краснодарского края до 2030 года». – [Электронный ресурс]. URL: https://economy.krasnodar.ru/strategic-planning/files/Strategiia_2030.pdf (12.02.2021)
3. Информационное общество в Российской Федерации. 2019: статистический сборник / М. А. Сабельникова, Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, О. Ю. Дудорова и др.; Федеральная служба государственной статистики; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2019.
4. Родин А. В., Будко А. С. Методические подходы к оценке величины IT-ценности цифрового продукта // Экономика: теория и практика: научно-практический журнал. 2020. № 3 (250). С. 60–66.
5. Родин А. В., Будко А. С. Формирование цифровой культуры как ресурса развития межсекторного взаимодействия // Актуальные проблемы стратегического управления территориальным развитием: сб. матер. Всероссийской науч.-практ. конф. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2018. – С. 49–55.
6. Родин А. В. Приоритеты цифровой трансформации экономики региона // Экономика, Менеджмент, Право, Образование (EMLE 2019): сборник научных статей Пятой международной научно-практической конференции/под ред. К. В. Гетманцева, Т. А. Мясниковой. – Краснодар: ИПЦ КубГУ. – 2019. – С. 176–181.
7. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203. «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (12.02.2021)
8. Digital Economy and Society Index (DESI) 2020. Thematic chapters. – [Электронный ресурс]. URL: <https://eufordigital.eu/wpcontent/uploads/2020/06/DESI2020Thematicchapters-FullEuropeanAnalysis.pdf> (12.02.2021)

Ensuring the quality of human capital in the digital economy

Rodin A. V.

*Kuban State University
350040, Russia, Krasnodar, Stavropolskaya st., 149*

The purpose of the study is to reveal the main measures to ensure the quality of human capital as a key direction of scientific and technological development of the country in the context of creating a digital economy and society. The article considers digitalization as the most important factor of global social development, affecting the economic efficiency of public production and the quality of life of the population. Today, the state's economy directly depends on the use of digital technologies and the development of a digital society. Specific conditions that contribute to improving the quality of human capital are identified, and the essence of digital-the value of a digital product-is revealed. The scientific novelty of the research lies in the development of an algorithm for the formation of added value (digital value) due to competitive advantages provided by a higher quality of human capital. As a result, the main characteristics and indicators of improving the quality of human capital in the context of the formation of a digital society in the region are identified and analyzed.

Keywords: human capital, digital value, digital society, digitalization, competitiveness.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК. ФИНАНСОВАЯ НАУКА

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_10

УДК 336.4

ГРНТИ 06.54.51

ВАК 08.00.05

Влияние покупательской лояльности на потребительский спрос в ритейле

* Веселова П. В., Кирсенко О. В., Числова В. М.

*РЭУ им. Г. В. Плеханова, 117997, Россия, Москва, Стремянный пер., 36*email: * polina.veselova.prof@gmail.com, olegkirsenko9@gmail.com, valerie_ch21@mail.ru

В работе было изучено влияние покупательской лояльности на потребительский спрос. При изучении были рассмотрены неценовые факторы, влияющие на потребительский спрос и рассмотрены на примере розничных сетей. Были выделены: низкий сегмент – сеть супермаркетов «Магнит», средний сегмент – сеть «Перекрёсток» и высокий – «Азбука Вкуса». Исследование позволило с большой долей уверенности определить влияние потребительской лояльности на спрос. Было выявлено, что настоящая лояльность эмоциональна и иррациональна по своей природе, а также, что на сегодняшний день покупательская лояльность всё больше актуальна. Согласно проведённому анализу, покупатель в основном воспринимает лояльность, как возможность самореализации, приобретение опыта, чувства принадлежности, вкуса, знаний. В результате было выявлено, что в различных ценовых сегментах разная целевая аудитория и их предпочтения.

Ключевые слова: покупательская лояльность, ритейл, программы лояльности, «Магнит», «Азбука Вкуса», «Перекрёсток», потребитель, целевая аудитория.

Теория

Спрос и предложение – базис рыночной экономики. В спросе заинтересованы продавцы как на макроуровне, так и микроуровне. В предложении, соответственно, на макроуровне – страна или транснациональная кампания, а на микроуровне – покупатель.

В нашей работе мы бы хотели рассмотреть неценовые факторы спроса и изучить их связь с потребительской лояльностью в сфере ритейла. Сначала опишем неценовые факторы спроса, после чего классифицируем розничные сети на ценовые сегменты: низкий ценовой сегмент, средний и высокий.

Как известно из курса макроэкономики, к неценовым факторам спроса относятся: предпочтения потребителей, тренды, доход потенциального клиента, гибкая система скидок и бонусов, количество потребителей и их ожидания.

Начнём рассматривать неценовые факторы спроса с доходов потребителей. Доходы потребителя делятся на номинальные и реальные. В приобретении товаров и услуг участвует номинальный доход, то есть совокупность заработной платы, пассивных доходов и социальных пособий (при наличии). Рост доходов потребителей тесно связан со спросом. Часто увеличение дохода ведёт к росту спроса потребителей, однако действует и обратная закономерность. Когда доход потребителей увеличивается, спрос на дешёвые товары снижается, так как теперь потребители способны приобрести товары более высокого

качества. В основном каждый товар имеет товары-заменители, функции которых почти схожи, что также влияет на спрос.

Вторым неценовым фактором являются вкусы и мода, что в последнее время стало основным фактором выбора продукции. Многие товары подвержены моде, на которых отражается её изменение, однако товары длительного пользования в наименьшей степени подвержены данному фактору.

Третьим фактором неценового спроса является количество потребителей, которое является одним из основных. Между спросом и количеством потребителей существует прямая зависимость, то есть при увеличении числа покупателей увеличивается и спрос, соответственно такая же тенденция происходит и при уменьшении. На число потребителей на рынке влияет ряд факторов, такие как миграция, естественный прирост, перенаселение и др. Если рассматривать данный фактор на мировом рынке, то добавляется ещё ряд воздействующих параметров. Так, если компания выходит на мировой рынок, количество потребителей её товаров в разы увеличивается. Однако, например, введение продовольственного эмбарго снижает число потребителей в разы. Если говорить о сильном воздействии рассматриваемого фактора на спрос, то это применимо только в том случае, когда товары одинаково востребованы на каждом внутреннем рынке или востребованы в рамках определённой культуры.

Не маловажным фактором является ожидание потребителей, ведь порой оно становится решающим для производителя. Соответственно спрос напрямую зависит от ожиданий покупателей. Ярким примером может служить нестабильная экономическая ситуация, когда люди начинают скупать товары первой необходимости, в связи с тем, что боятся их исчезновения. Но стоит отметить, что ожидания потребителя сложно учитывать в полной мере, поэтому порой данный фактор не рассматривается.

В качестве одной из важнейших национальных особенностей потребительского поведения западные экономисты называют отношение в стране ко времени и к вещам. В развитых странах наблюдается бережное отношение ко времени, но расточительное – к вещам. Это объясняется уровнем производительности труда. В России, наоборот, имеет место, в основном, бережное отношение к вещам и расточительное – ко времени.

Для России в целом, с её низким уровнем производительности труда, сегодня характерна низкая рыночная ценность времени. Большинство россиян не жалеют времени на поиск более дешёвых товаров, работу в садово-огороднических товариществах. Перед многими стоит проблема выживания. Лишь состоятельные люди по-иному ценят своё время, руководствуясь формулой «полной цены» как суммы рыночной цены и ценности времени на потребление.

Потребитель-россиянин по своей природе доверчив. Наверно, это имеет исторические корни – на Руси всегда высоко ценились совесть и честное слово. Не эта ли доверчивость (в дополнение к потребительской безграмотности и развитому «стадному инстинкту» в середине 90-х) явилась для многих миллионов людей одной из причин обмана со стороны финансовых компаний, которым вверялись денежные сбережения?

Бонусные системы и промо акции создают дополнительную мотивацию к покупке. Хорошая акция предлагает клиенту выгоду, получить которую можно за ограниченный срок. Акции помогают привлечь новых клиентов и удержать лояльных покупателей, повысить объём продаж и увеличить прибыль компании.

Можно выделить четыре основных типа программ лояльности:

- Скидка – самый популярный тип маркетинговых акций. Временное снижение цены мотивирует клиентов совершить покупки. Чем больше размер скидки, тем привлекательнее будет ваше предложение.

- Геймифицированные скидки – направлены на удержание постоянных клиентов. Совершив покупки на определённую сумму, клиент получает бонусную скидку или подарок.

- Подарок – увеличение среднего чека, а также повышение лояльности за счёт предоставления «бесплатных» сопутствующих товаров.

- Расширенная гарантия – если есть возможность, увеличить срок гарантии на товары и услуги. Так компания сможет выделиться на фоне конкурентов и получить доверие покупателей.

Трендом XXI века стало внимательное отношение к окружающей среде всеми членами общества, крупные компании используют это как инструмент для построения долгосрочных отношений с клиентами, а также формирования соответствующего образа в глазах потребителя.

Практическое применение

Традиционно считается, что покупательская лояльность – есть не только личное отношение к конкретному бренду, но и эмоциональное отождествление себя, в той или иной мере с конкретной статусной группой.

Одним из объектов является розничная сеть «Магнит», а именно формат магазинов – «у дома». В рамках работы данная торговая сеть представляет низкий ценовой сегмент. В 2019 году сеть в целом занимала 9,6 % рынка продуктовых ритейлеров в России, а конкретно сегмент «у дома» (магазины, преимущественно располагающиеся в спальнях и деловых районах) 7,4 % от российского рынка. Средний чек (без НДС) в IV квартале 2020 года для соответствующего формата магазинов составлял 313 российских рублей, а плотность продаж составила 233.000 руб./кв. м/год. В ассортимент в среднем входило 6447SKU, 12 % составила группа непродовольственных товаров, а оставшиеся 88 % заняли продовольственные продукты.

Одним из инструментов стимулирования покупательской лояльности у сети является карта лояльности «Магнит», действующая одновременно и как дисконтная и как накопительная, максимальный размер дисконта может достигать 2 %. Карта является примером одной из возможных форм геймификации в программах лояльности ритейла, так как размер дисконта напрямую зависит не только от месячной суммы покупки, но и от структуры корзины конкретного покупателя. Каждая вторая покупка в сети совершается с использованием карты лояльности в 64 % случаев.

Клиенты торговой сети «Магнит» в первую очередь выбирают сеть за относительно низкий уровень цен, частые скидки на ходовые товары, а также удобное расположение – у дома, что значительно упрощает жизнь для клиентов магазина, с этим также связан относительно низкий средний чек, клиенты могут позволить себе не закупаться впрок, однако это же и означает лояльность клиентов к сети – они готовы раз за разом возвращаться. Целевая аудитория сети — это люди с доходами ниже среднего, а также среднего уровня.

Рассмотрим, как неценовые факторы влияют на X5 RetailGroup, в частности, на «Перекрёсток», который является первой сетью магазинов в Российской Федерации и был основан 1995 году. Торговая площадка магазина с каждым годом растёт как онлайн, так и оффлайн. В своём сегменте «Перекрёсток» является лидером, если говорить об онлайн площадке, то официальный сайт «Перекрёстка» на данный момент является крупнейшим оператором розничной торговли. Сегодня на рынке увеличивается важность применения неценовых факторов.

Предпочтения российских потребителей изменились за последнее время. На первое место стали выходить такие факторы, как вкусы, мода, ожидания потребителей, ассортимент и комфортность в совершении покупок. В связи с такими изменениями X5 RetailGroup, в частности «Перекрёсток» сделал «покупку» более доступной, так произошла перепланировка магазинов, появились кассы самообслуживания, были открыты кафе-пекарни внутри магазина и т. д.

Если рассматривать фактор доходы населения, то в связи с пандемией коронавируса данный фактор существенно изменился. В России, как и в мире в целом, произошло сокращение рабочих мест, введённые ограничения и карантин оказали влияние и на продовольственный сектор, в основном все сферы перешли на е-торговлю. Так, переориентация компании на доставку продуктов и еды, экспресс-доставку значительно увеличился и на 2019 год составила 0,2 трлн. рублей. На данный момент ожидания покупателей в основном не изменились. X5 RetailGroup выделяет 5 основных аспектов: цена/качество, удобство, ассортимент, приятная атмосфера и устойчивое развитие.

«Перекрёсток» привлекателен для потребителей своей системой бонусов и акций. Магазин проводит систематические акции, в основном это промоакция «2 по цене 1» которая распространяется на все группы товаров. Также каждую неделю действуют скидки на определённые группы товаров. Одним из новых проектов «Перекрёстка» стала корзина здорового питания. Целью создания такой системы была забота о правильном питании потребителя. Данная программа помогает потребителям правильно сбалансировать рацион питания и купить необходимые товары.

Стоит отметить, что торговая сеть приняла систему устойчивого развития вплоть до 2030 года. Был разработан социально-экологический проект – Собиратор совместно с другими крупными компаниями (Danone, Bonduelle и другие). После чего была запущена промо акция – «на переработку», которая станет стимулом для потребителей сети сдавать вторсырьё.

На сегодняшний день «преданность» потребителей очень важна для каждой компании. Показатель лояльности потребителей необходим для определения уровня удовлетворённости, потребности и поиск новых систем развития предложений. Начиная с 2016 года международная компания Ipsos Loyalty проводит исследования - измерение индекса потребительской лояльности (NPS – Net Promoter Score) торговой сети «Перекрёсток». На 2020 года данный показатель увеличился на 6 п.п., чей результат оказался выше прогноза, несмотря на пандемию. По данным компании российские потребители всё чаще стали планировать свои покупки, а также бренд «Перекрёсток» стал всё чаще узнаваем благодаря каналам коммуникации (реклама в интернете и на телевидении).

Таким образом, торговая сеть «Перекрёсток» находится на втором месте по посещаемости из магазинов X5 RetailGroup, что говорит о востребованности и привлекательности магазина для потребителей с разным уровнем дохода.

Рассмотрим влияние неценовых факторов спроса на примере сети магазинов премиум-класса «Азбука вкуса». Однако прежде, чем углубиться в особенности лояльности и спроса, стоит отметить, что данная сеть имеет свою историю с 1997 года. По тем временам не было как таковой политики магазина, в связи с чем руководство сети обратилось в лондонскую консалтинговую кампанию и именно тогда была предложена концепция магазинов премиум-класса. Таким образом, за последние 24 года у сети сформировалась определённая коммуникация с потребителем, а у потребителя, в свою очередь, уже сформировалось отношение к сети, что, собственно говоря, и рассмотрим.

	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR, 15-18
Выручка	45.5	49.6	53.5	61.2	65.4	10.4%
Рост, %	7.80%	9.00%	7.90%	14.41%	6.79%	
Валовая прибыль	18.2	19.7	21.4	24.1	24.3	6.5%
Валовая рентабельность, %	40.00%	39.90%	39.90%	39.30%	37.14%	

Рисунок 1

Согласно рисунку 1 можно отметить, что в кампании начиная с 2015 по 2019 год включительно, наблюдается: постепенный рост выручки и валовой прибыли; валовая рентабельность на протяжении всего рассматриваемого периода была не ниже 37,14%.

	2015	2016	2017	2018	2019
Продажи, млрд. руб.	45.5	49.6	53.5	61.2	65.4
Рост, %	7.80%	9.00%	7.90%	14.41%	6.79%
Продажи с квадратного метра, тыс. руб.	648	644	566	627	627
Количество магазинов	94	107	160	167	171
Супермаркеты «Азбука вкуса»	79	79	99	101	105
Минимаркеты «AB Daily»	7	18	51	56	58
Крупноформатные супермаркеты «AB Маркет»	8	10	10	10	8
Торговые площади, тыс. м ²	70.2	77	94.6	97.6	99.97
Рост, %	-1.00%	9.69%	22.86%	3.17%	2.43%

Рисунок 2

Что касается рисунка 2, то тут важно отметить, что количество магазинов с каждым годом увеличивается. Однако рост продаж не был однородным на протяжении всего рассматриваемого периода. Тем не менее, минимальное значение роста продаж было достигнуто лишь в 2019 году и составило 6,79. Таким образом, нет прямой зависимости между количеством магазинов и продаж. Так в 2019 году было достигнуто максимальное количество магазинов, по сравнению с предыдущими четырьмя годами, но при этом самый низкий рост продаж за данный период.

Перейдём к рассмотрению показателей, прямо влияющих на покупательскую лояльность к сети. Согласно диаграмме на рисунке 3, можно отметить некоторые закономерности. Во-первых, это уровень семейного дохода. В «Азбуке вкуса» большинство потребителей имеют доход от 65 тыс. руб. до 130 тыс. руб.; в то время как семейный доход, в так называемых массмаркет-магазинах, составляет меньше 65 тыс. руб. Во-вторых, как мы можем отметить, потребителям «Азбуки Вкуса» нравится покупать в сети, они ценят комфортную обстановку. Чуть менее им нравится тратить деньги, они практически не ищут низкие цены, совершают больше импульсивных покупок, чем в магазинах широкого спроса. Также посетители «Азбуки Вкуса» готовы переплачивать за сервис.

Перейдем к диаграмме на рисунке 4. Здесь можно отметить, что для потребителей сети «Азбука Вкуса» более важны следующие показатели, в отличие от массмаркет потребителей: домашняя еда; еда должна быть приготовлена из свежих продуктов; качество; эко-товары; возможность покупки уникального продукта; гурманы, любящие изысканную еду.

Рассмотрев все представленные показатели, стало очевидно, что из себя представляет целевая аудитория «Азбуки Вкуса». Теперь перейдём к тому, как же сеть «Азбука Вкуса» смогла выстроить коммуникацию с потребителями, чтобы соответствовать всем стандартам. Для начала стоит отметить, что «Азбука Вкуса» предлагает широкий ассортимент товаров из более чем 70 стран мира. Во-вторых, это активное взаимодействие с digital-пространством и мобильным приложением. Недавно «Азбука Вкуса» запустила такую программу лояльности как «Вкусомания». В-третьих, всё собственное производство сертифицировано по международному стандарту ISO.

«Азбука Вкуса» — это сеть, которая запустила программу «bugbounty», которая направлена на поощрение за нахождение погрешностей в цифровых продуктах сети. Это сеть, которая первая открыла магазин в России без касс и кассиров при помощи партнёров.

Таким образом, сеть пытается всячески соответствовать ожиданиям клиентов и даже опережать их. Отсюда и все инновационные разработки, идеи и воплощения. Безусловно, это сеть для людей с определённым уровнем дохода, но при этом сеть восполняет большие затраты потребителей в магазине хорошим сервисом, широкой линейкой товаров и свежими продуктами.



Рисунок 3



Рисунок 4

Результаты

Таким образом, разным ценовым сегментам соответствует как разная целевая аудитория, так и ожидания. От таких сетей как «Магнит» и «Перекрёсток» ждут в первую очередь удобное

расположение и низкие цены. В то время как для потребителей «Азбуки Вкуса» важен хороший сервис, свежие продукты и широкий ассортимент. Если выполняются хотя бы два условия из ожиданий потребителя, то он доволен и, соответственно, лоялен к сети. Для высокого ценового сегмента характерны большие ожидания со стороны потребителя, которые он удовлетворяет, либо превосходит торговая сеть, соответствующая данному сегменту.

Список литературы

1. The ultimate question: driving good profits and true growth by Reichheld, Frederick F. 2006. p 197.
2. Матвеева Т. Ю., Никулина И. Н. Основы экономической теории, 2005.
3. The One Number You Need to Grow by Reichheld, Frederick [Электронный ресурс]. URL: <https://hbr.org/2003/12/the-one-number-you-need-to-grow>
4. Муравьева М. А. Влияние факторов спроса на его объем и динамику, 2017. С. 150–156.
5. Саенко В. И. Понятие и сущность спроса / В. И. Саенко, В. С. Гаврюшенко // Вестник современных исследований. 2018. С. 13–14.
6. Куликов Л. М. Основы экономической теории: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006.

The impact of customer loyalty on consumer demand in retail

Veselova P. V., Kirsenko O. V., Chislova V. M.

*Plekhanov Russian University of Economics,
117997, Russia, Moscow, 350040, Russia, 36 Stremyanny Lane*

The paper examined the influence of customer loyalty on consumer demand. During the study, non-price factors affecting consumer demand were considered and considered on the example of retail chains. The following segments were identified: low segment - Magnit supermarket chain, middle segment - Perekrestok chain, and high segment - Azbuka Vkusa. The study allowed us to determine with a greater degree of confidence the impact of consumer loyalty on demand. It was revealed that real loyalty is emotional and irrational in nature, and that today customer loyalty is increasingly relevant. According to the analysis, the buyer mainly perceives loyalty as an opportunity for self-realization, the acquisition of experience, a sense of belonging, taste, and knowledge. As a result, it was revealed that different price segments have different target audience and their preferences.

Keywords: customer loyalty, retail, loyalty programs, «Magnet», «Azbuka Vkusa», «Perekrestok», consumer, target audience.

ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_17

УДК 332.1

ГРНТИ 06.71.00

Территории опережающего развития

Попова С. В., Крыжановская О. А.

*Юго-Западный государственный университет,
305040, Россия, Курск, ул. 50 лет Октября, 94*email: editor-molod@nb-bstu.ru

В статье рассмотрен законодательный проект, инструмент позволяющий эффективно социально-экономическому развитию монопрофильных городов. Также проводятся сравнения с другими похожими законопроектами стран, на основании которых сделаны выводы и выдвинуты рекомендации по эффективному развитию монопрофильных городов.

Ключевые слова: территории опережающего развития, территории опережающего социально-экономического развития, особые экономические зоны, зоны территориального развития, свободная экономическая зона.

Список сокращений:

ТОР – территории опережающего развития, ТОСЭР – территории опережающего социально-экономического развития, ОЭЗ – особые экономические зоны, ЗТР – зоны территориального развития, СЭЗ – свободная экономическая зона.

Россия – одна из самых больших стран по территориальному показателю в мире. Многие субъекты Российской Федерации находятся на огромном расстоянии от политического и экономического центра и существенно уступают по своему развитию центральным регионам. А также экономические санкции, изменение курса рубля и падение цен на нефть заставили политических деятелей принять меры для экономически – эффективного функционирования этих областей. Необходимо провести ряд мер по модернизации инфраструктуры, промышленных объектов, а также создать базу для развития бизнеса и инвестиционной деятельности. Более реалистичный взгляд на ближайшую и отдаленную перспективу позволил понять, что необходимо интенсивно развивать экономику, опираясь, прежде всего, на внутренний потенциал страны и поиски новых точек роста.

Новым этапом государственной политики по формированию точек роста российской экономики стало принятие Федерального закона «О территориях опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) в Российской Федерации» от 29 декабря 2014 года № 473-ФЗ, который определяет правовое положение резидентов ТОСЭР и особенности осуществления ими деятельности на ТОСЭР.

В условиях глобализации мировой экономики и возрастающей конкуренции ведущих стран мира правительство многих государств вынуждено использовать сложные экономические инструменты для того, чтобы вывести страну на должный уровень развития. В число таких инструментов входят и специальные территории, где создаются благоприятные условия для резидентов. Однако, если для других стран создание этих территорий является широко

распространённой практикой, которая давно и успешно применяется, то для Российской Федерации создание специальных территорий по сути своей является инновацией, представление о которой весьма расплывчато.

ТОР – это часть выделенной территории одного из субъектов страны, которая включает в себя административно-территориальное образование закрытого типа. На этой территории Правительством РФ устанавливается специально назначенный правовой режим с целью осуществления предпринимательской и иных видов деятельности. Он призван сформировать условия, благоприятные для привлечения инвесторов и обеспечить развитие социально-экономической сферы ускоренными темпами, что позволит создать комфортные условия для обеспечения жизнедеятельности проживающего на этой территории населения. Исходя из анализа опыта многих стран, в которых создавались похожие законопроекты нужно выделить такой важный фактор, как благоприятное географическое положение.

Предприятиям в территориях опережающего развития предоставляются специальные льготы:

- Налог на добычу полезных ископаемых: 0 % в течение четырёх лет, с постепенным повышением до 100 %;
- Налог на прибыль: не более 5 % в течение первых пяти лет, не менее 10 % в течение следующих 5 лет;
- Налог на имущество, налог на землю: может быть предусмотрено освобождение;
- Социальные взносы: 7,6 % в течение 10 лет;
- Использование режима свободной таможенной территории;
- Льготный режим подключения к различным объектам инфраструктуры;
- Возможность привлечения в льготном и ускоренном порядке иностранного квалифицированного персонала;
- Использование санитарных и технических регламентов по примеру наиболее развитых государств ОЭСР;
- Особый порядок пользования землёй;
- Льготные ставки по арендной плате;
- Особый порядок проведения государственного контроля и муниципального надзора;
- Предоставление особых государственных услуг.

Современный комплексный подход к формированию особого территориального режима, стимулирующего развитие предпринимательской деятельности, рассмотрим на примере Калужской области. Регион занимает выгодное территориальное положение, расположен в самом центре европейской России и граничит с Москвой. Это очень удобно с точки зрения бизнеса. Область находится рядом с крупнейшим рынком сбыта продукции, как легкой промышленности, так и высокотехнологичной техники, например, медицинской техники и оборудования. Москва разрастается, и сегодня Новая Москва уже граничит с Калужской областью. Здесь и в 180 километрах от Калуги проживают более 20 млн. человек, что даёт ёмкий рынок сбыта. Именно из Калужской области можно быстрее всего доставить свой продукт до потребителя. Учитывая положительные результаты, в сентябре 2016 года, органами власти федерального уровня принято решение о передаче полномочий по управлению экономической зоной «Калуга» Правительству Калужской области. Решение призвано повысить оперативность управления ОЭЗ.

Первоначально ТОСЭР создавались только в регионах Дальневосточного Федерального округа, в связи, с чем в настоящее время на его территории сосредоточено наибольшее их количество – 18 в восьми субъектах, кроме Магаданской области. Наибольшее число проектов в рамках ТОСЭР реализуется резидентами в Приморском и Хабаровском краях.

Дальний Восток имеет самые большие запасы лесных ресурсов страны: лесом покрыты 295,2 миллиона гектаров (37 % от общего показателя по РФ). Однако использование данных ресурсов, в отличие от минерально-сырьевых и водно-биологических, низкое: из 92 млн. м³ расчётной лесосеки (ежегодно допустимого объёма рубок) заготавливается менее 20 % [2, с. 43]. Это связано и с тем, что лесоперерабатывающее производство сосредоточено в промышленно развитой европейской части России, и с падением спроса на российскую древесину на зарубежных рынках [3, с. 90]. В связи с этим в рамках ТОСЭР существуют проекты, нацеленные на создание комплекса взаимодополняющих деревоперерабатывающих производств, обеспечивающих безотходное использование заготавливаемой древесины.

Опыт особых режимов хозяйствования на Дальнем Востоке показал возможные проблемы их функционирования. Одной из которых является отсутствие государственной поддержки. По этой причине прекратила своё существование созданная в 1990 г. первая СЭЗ на Сахалине. Перестали функционировать и созданные в начале 1990-х гг. зоны свободного предпринимательства: «Находка» в Приморском крае и «Ева» в Еврейской автономной области. Причинами стало несовершенство механизмов предоставления льгот и отсутствие притока инвестиций [7].

В Магаданской области ОЭЗ была создана в 1999 г. и является действующей. Наибольшее количество её резидентов сосредоточено в торговле (47 % от общего количества участников ОЭЗ) [1]. Отмечается, что существенного развития экономика области в результате её создания не получила, однако способствовала решению ряда социально-экономических задач и получению опыта, показывающего системные ошибки при организации подобных территорий [7].

Таким образом, хотя наличие налоговых льгот очень важно для развития бизнеса, само по себе образование ТОСЭР как территории, имеющей налоговые преференции, ещё не означает успешной реализации этого инструмента. Успешность функционирования механизма зависит от многих факторов, главными из которых, на наш взгляд, является соответствие проектов участников ТОСЭР возможностям регионального производства, отрасли специализации ТОСЭР и вида деятельности резидентов, наличие якорного инвестора, а также инфраструктурное и кадровое обеспечение проектов. Решение проблем функционирования подобных инструментов развития экономики на Дальнем Востоке составляет опыт, который нужно учитывать и другим регионам.

Зарубежный опыт ТОСЭР.

В странах Восточной Европы предпочтение отдаётся не безвозмездным субсидиям, а налоговым льготам. Это объясняется следующими причинами:

- во-первых, недостатком финансовых ресурсов;
- во-вторых, отсутствием надёжного контролирующего аппарата;
- в-третьих, сложностями перехода предпринимателей к рыночным отношениям при предоставлении безвозмездных субсидий.

В странах Западной Европы не имеется подобных проблем. Существует опыт проведения региональной политики по совершенствованию рыночных отношений. Общеизвестно, что субсидии должны выделяться под конкретные проекты.

Практика привлечения в проблемные регионы крупных предприятий не нашла позитивного продолжения. Так как подобные предприятия завязаны на своих смежников в развитых регионах, и слабо интегрировались с местной экономикой.

Учёные-исследователи Франции, Италии, Великобритании продемонстрировали закономерность, в соответствии с которой точечные инвестиции не могут решить проблемы безработицы и неблагоприятной структуры промышленности в долгосрочной перспективе. В то же время, привлечение небольших компаний представляется более эффективным, т. к. на них меньше тратятся государственных средств, а их зависимость от местных рынков обычно выше, нежели у крупных фирм.

Развитие малого бизнеса требует вложений капитала, доступа к информации, квалифицированной рабочей силы, потенциальных заказчиков в лице крупных частных фирм. Поэтому для развития малого бизнеса требуется комплексная помощь государства. В конечном итоге, задача государства заключается в гармоничном развитии бизнес структур малого, среднего и крупного бизнеса в проблемных регионах.

Общая тенденция последних десятилетий связана со стимулированием развития высокотехнологичных производств, которое осуществляется за счёт создания технико-внедренческих зон и иных мер.

Технико-внедренческие зоны или технопарки впервые возникли в начале 1950-х годов в США. В 70-е годы их положительный опыт стал внедряться в Европе. Рост числа технико-внедренческих зон возник в 80-е годы, что было связано с увеличением роли высоких технологий. Технико-внедренческие зоны стали организовываться не только в развитых странах, но и в Бразилии, Индии, Малайзии, Восточной Европе, СНГ и Китае. В Великобритании с помощью регулирования территориального развития удалось выровнять структуру промышленности депрессивных районов.

Интересным примером регионального развития, принёсшим противоречивые результаты, является опыт Китая в создании свободных экономических зон. С одной стороны, создание СЭЗ привело к ускорению темпов экономического роста в стране в целом, с другой стороны, усилились диспропорции в уровне экономического развития регионов. Для Китая на первое место выходят качественные показатели привлеченных инвестиций, нежели количественные. В первую очередь, Китай приветствует привлечение инвестиций с целью дальнейшего заимствования передовых технологий, а также освоения опыта и повышения квалификации кадров.

Так же прослеживается смещение приоритетов относительно отраслей экономики, на первый план выходят сферы, относящиеся к первичному и вторичному секторам экономики, такие как сфера услуг, энергосбережение, биотехнологии, фармацевтика, телекоммуникации, а также многие другие.

Итак, на наш взгляд, при воплощении всех, либо хотя бы большей части предполагаемых мер, Дальневосточный регион может превратиться в, принципиально отличную от остальных, территорию с особым административным и налоговым статусом. Но нельзя исключать и то, что территория опережающего развития может так и остаться в планах, подобно нацпроектам, удвоению ВВП и прочим нереализованным проектам.

Само по себе образование ТОСЭР как территории, имеющей налоговые преференции, ещё не означает успешной реализации этого инструмента. Успешность функционирования механизма зависит от многих факторов, главными из которых, на наш взгляд, является соответствие проектов участников ТОСЭР возможностям регионального производства, отрасли специализации ТОСЭР и вида деятельности резидентов, наличие якорного инвестора, а также инфраструктурное и кадровое обеспечение проектов. Решение проблем функционирования подобных инструментов развития экономики на Дальнем Востоке составляет опыт, который нужно учитывать и другим регионам. Исходя из зарубежного опыта создания особых зон, можно прийти к тому, что успех реализации поставленных целей во многом зависит от: квалифицированного персонала, обеспечения финансовыми ресурсами, выделения полюсов роста, стабильности политической системы, государственного устройства, высокой плотности населения и т. д.

Территориальные законопроекты для зарубежных стран были довольно благоприятны, принесли им создание городов мега масштабов. Но на данные показатели опираться ошибочно, так как у России совершенно другое положение экономики, экологии и логистики.

В основном Россия полагается на опыт КНР в созданиях особых экономических зон, но у Китая по сравнению с Россией территория маленькая и народу больше. С низкой стоимостью валюты Китая, можно было легко привлечь инвесторов, рабочая сила стоит дешево, плюс к

этому льготы и инфраструктура. В России же огромные земли и природные ресурсы, населения мало, большая часть находится в критических условиях.

Однако Правительство РФ пытается учитывать схожие факторы зарубежных стран для возможного решения проблем. Федеральный закон № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития» преследует главную цель – создание оптимальных условий для деятельности и развития малого и среднего предпринимательства. Закон способствует привлечению на конкретную территорию капиталов, инвестиций в те регионы страны, где существуют потенциальные условия (сырьевая база, трудовые ресурсы) для экономического роста.

Придание территории соответствующего статуса принимается исполнительным органом власти субъекта федерации. Срок существования ТОР не должен превышать 70 лет. Данный временной промежуток может быть продлён в одностороннем порядке Правительством РФ.

Статус территории опережающего развития получает тот район, где имеется значительное количество ресурсов, необходимых для долгосрочного занятия предпринимательской деятельностью, достаточный объём человеческого капитала в лице работников производственной сферы, а не сферы обслуживания. Государство склонно принимать не только решения, направленные на поддержание институциональной среды в устойчивом и благоприятном состоянии для общего пользования, но и частные экономические решения. Отрицательное влияние оказывают решения принятые по поддержке неэффективных компаний за счёт успешных компаний. Это связано с тем, что управленцы стремятся улучшить экономический тренд с помощью общественных ресурсов.

Анализируя всё выше сказанное, аналогично можно придти к тому выводу, что ТОСЭР, несомненно, хороший проект для создания бизнеса, но неизвестность дальнейшего положения желает оставлять лучшего. В противном случае территории могут достаться иностранным инвесторам.

При разработке грамотной государственной политики и стратегии территории опережающего развития и зоны территориального развития могут стать центрами возрождения российских регионов, способствовать развитию потенциала регионов, сохранению их кадров, снижению социальной напряженности. Перспективы создания и дальнейшего усовершенствования зон ускоренного роста в экономике РФ во многом зависят от постоянного совершенствования и повышения эффективности российского законодательства в области создания и функционирования особых экономических зон, а также от создания оптимальных методов контроля за его исполнением. Но всё же целью ТОСЭР является повышение благосостояния населения и резидентами могут стать не только иностранные инвесторы. Данный законопроект как бомба медленного действия и кому попадёт оно в руки, решать государству.

Для создания ТОР создаются всевозможные благоприятные условия для введения бизнеса. Если государство будет контролировать все действия резидентов с целью обеспечения хорошей жизнедеятельности населения, то ТОСЭР превзойдет все ожидания. ТОР также могут стать полигонами, где проходит обкатка новых образовательных и управленческих технологий, где создаются тепличные условия для развития образовательных и культурных кластеров (при условии, если общество и государственность ставят такую цель). Только тогда в полной мере можно будет назвать эти территории территориями опережающего развития.

В ТОСЭР важно учитывать именно улучшение жизни местного населения, если проект успешно реализуется, то не надо забывать, что все проценты акций идут в государственную казну. И неизвестно, как они будут распределены. На данный момент иностранных инвесторов крайне мало, а вот местным начинающим предприятиям условия территорий опережающего развития довольно помогают (исходя из СМИ). В ходе исследования материалов о ТОР, ОЭЗ и ЗТР было замечено, что бизнес проекты, которые были

подвержены краху, были остановлены (прерваны, что позволительно на законодательном уровне).

На наш взгляд, сначала нужно улучшить инфраструктуру внутри монопрофильных городов, регионов. В таких депрессивных условиях, как в Дальнем Востоке будет довольно сложно привлечь инвесторов, на данном округе даже экологические условия очень неблагоприятны для того чтобы с нуля начинать бизнес. Уместнее было бы для начала минимизировать основные проблемы монопрофильных, депрессивных городов. Такие проблемы как плохие дороги, что значительно замедляет скорость развития бизнеса, экологические загрязнения, повышения уровня жизни населения, элементарно привести в порядок хотя бы внешнее составляющее. Только тогда можно будет думать о инвестиционной экономике и стратегических планах.

Список литературы

1. Администрация особой экономической зоны Магаданской области. – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oez.49gov.ru/activities> (дата обращения: 20.05.2019).
2. Антонова Н. Е., Ломакина Н. В. Природно-ресурсные отрасли Дальнего Востока: новые факторы развития // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. Т. 11, № 1. С. 43–56.
3. Антонова Н. Е. Трансформация лесного комплекса за годы российских реформ: дальневосточный срез // Пространственная экономика. 2017. № 3. С 83–106.
4. Валовой региональный продукт на душу населения по субъектам Российской Федерации в 1998–2013 гг. // Официальный Интернет-ресурс Федеральной государственной службы статистики России. – [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/# (дата обращения: 14.06.2015).
5. Васютинский И. Ю., Рязанцева М. В., Якушова Е. С. Стратегическое управление специальными экономическими зонами на основе рейтинга эффективности // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2014. – № 3. – С. 262–266.
6. Губин Ю. Производство полимерных изоляторов. – [Электронный ресурс]. URL: <https://www.investvostok.ru/why/196> (дата обращения: 20.05.2019).
7. Заусаев В. К., Бурдакова Г. И., Кручак Н. А. Территории опережающего развития: работа над ошибками // ЭКО. 2015.
8. Зубченко Л. А. Иностранные инвестиции. М.: ООО «Книгодел», 2006.

Advanced development areas

Popova S. V., Kryzhanovskaya O. A.

*Southwest State University
305040, Russia, Kursk, st. 50 years of October, 94*

The article discusses a legislative project, a tool that allows the effective socio-economic development of single-industry cities. Comparisons are also made with other similar bills of countries, but on the basis of which conclusions are drawn and recommendations are made for the effective development of single-industry cities.

Keywords: territories of advanced development, territories of advanced socio-economic development, special economic zones, zones of territorial development, free economic zones.

ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_23

УДК 338.054.23

ГРНТИ 06.71.00

Риски в сельско-хозяйственной отрасли

Штоколова А. Б.

*Юго-Западный государственный университет,
305040, Россия, Курск, ул. 50 лет Октября, 94*

email: arriadna_sm@mail.ru

В статье проведён анализ рисков, возникающих в сельском хозяйстве, приведены трактовки данного термина, выполнена классификация сельско-хозяйственных рисков, изучены методики по уменьшению воздействия рисков в работе сельскохозяйственных комплексов.

Ключевые слова: риски, сельское хозяйство, отрасль.

Финансовые риски являются потерями в финансовой среде, при которых уменьшается доход и снижается размер капитала. Многие авторы предлагают различные трактовки понятия сельскохозяйственный риск. Г. Н. Гужина считает, что риском считается потеря прибыли аграрным комплексом, возникающая из-за возникновения отрицательных происшествий [1]. По мнению А. П. Зинченко, риски в сельском хозяйстве представляют собой негативное отклонение полученного итога от планового в итоге воздействия отрицательных факторов [3]. Риск в сельском хозяйстве обладает высоким уровнем опасности, потому что производитель получает сильный негативный итог, в итоге действия отрицательных факторов внешнего и внутреннего характера возникает ухудшение процессов выпуска.

Термины сельскохозяйственный риск и риск в сельском хозяйстве являются различными, сельскохозяйственный риск является одним из видов риска на производстве, он взаимосвязан с действием природы, риск в сельском хозяйстве считается общностью рисков в производстве, стоимости, финансовой среде [4]. Классификация рисков в сельском хозяйстве отражена на рисунке 1.

Подробно рассмотрим классификацию рисков.

Технологический риск основывается на ухудшении процесса выпуска, из-за поломки оборудования, нехватки ресурсов. Данный риск зависит от обеспеченности сотрудниками, сырьевых баз и техническими средствами.

Природно-климатический риск возникает под действием температуры воздуха, присутствия дождей, выпадения снега. Данный риск вызывает уменьшение размера урожая, нехватки дохода, появлению убытков [6].

Риск персонала возникает из-за низкого квалификационного уровня сотрудников или нехваткой сотрудников для продуктивной работы.

Риск урожайности зависит от размера урожая сельскохозяйственных культур. Данный риск взаимосвязан с возникновением природно-климатических рисков, различными сортами, использованием удобрений.

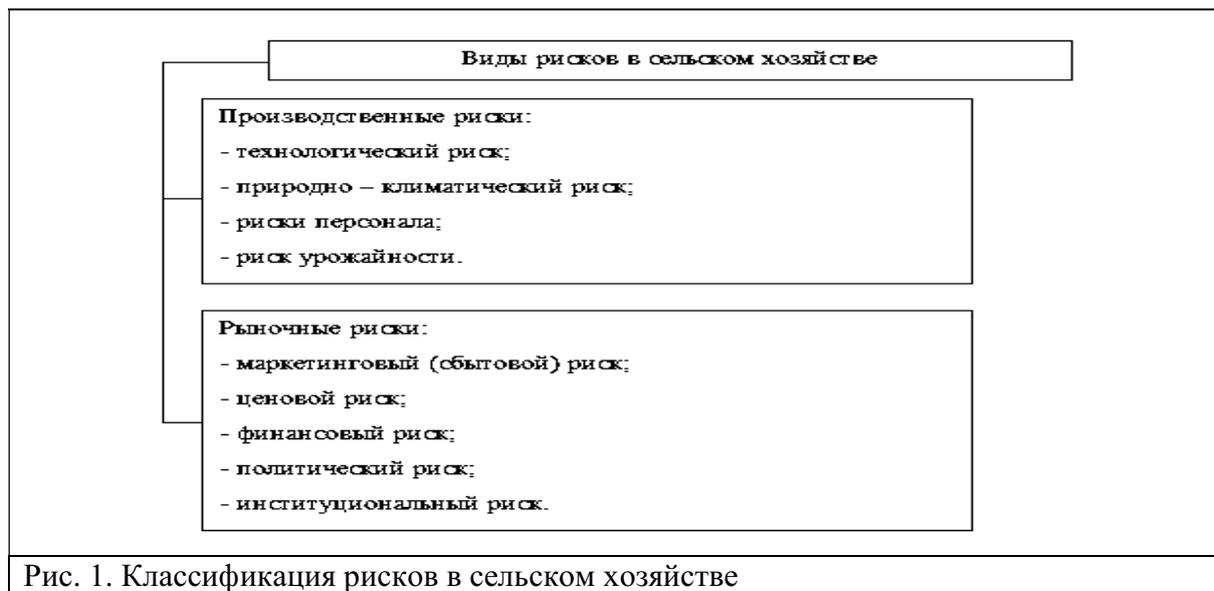
Риск в маркетинговой сфере возникает из-за низкого количества путей реализации товаров сельского хозяйства, данный риск негативно влияет на работу маленьких организаций.

Ценовой риск возникает из-за роста стоимости сырья, ресурсов, удобрения. Данный риск находится в зависимости от инфляции. Происходит разработка различных программ по ликвидации затрат, что понижает ценовые риски владельцев сельскохозяйственных предприятий [5].

Риск в финансовой сфере представлен:

- реформированием условий кредитования;
- реформированием курса валютных фондов.

Финансовый риск создаётся под действием внутренней среды организации, системы по планированию и учёту показателей, управления организацией и методик выполнения учета.



Риски ликвидности и платежеспособности также относятся к рискам сельского хозяйства.

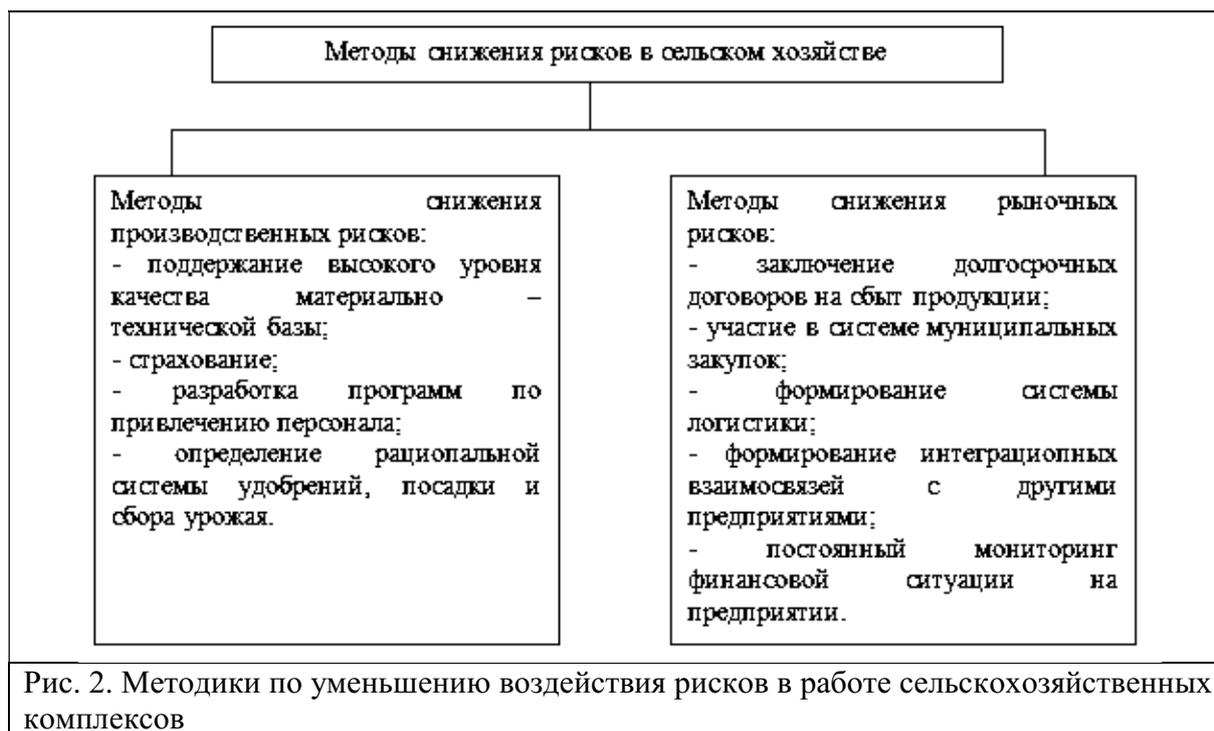
Риск в политической сфере зависит от политической ситуации государства, экономической сферы. Сильные изменения в политике государства негативно действуют на работу агропромышленных комплексов, из-за уменьшения рыночного пространства реализации, государство занимается регулировкой стоимости.

Институциональный риск зависит от методик налогообложения для агропромышленных комплексов, формированием размера ставок. Институциональный риск зависит от политики страны в сфере таможни и тарификации, регуляцией стоимости электричество и горючие материалы.

Для снижения риска необходимо уменьшить риск, снизить размер возникающего ущерба и уменьшить отрицательные эффекты. На рисунке 2 отражены методики уменьшения уровня рисков при работе агропромышленных комплексов.

Итого, изучив термин и классификацию рисков в сельскохозяйственном комплексе, можно прийти к выводу, что агропромышленные комплексы могут подвергаться общности возникающих рисков. Деятельность государства ориентирована на уменьшение рисков в сфере сельского хозяйства, что позволит привлекать в данную отрасль инвестиционный капитал.

Основная деятельность СПК «Колхоз Краснокутский» заключается в выращивании зерновых, масленичных, технических и других культур. В таблице 1 выполнен анализ уровня урожайности за период 2017–2019 г.



По данным таблицы 1, урожайность пшеницы повысилась и стала 35,5 ц/га, урожайность подсолнечника повысилась и равна 10,6 ц/га. Для снижения рисков необходимо застраховать урожайность. В роли страховщика выступит ОАО «Альянс», выполняющая страхование возникающих рисков в сельскохозяйственной сфере, размеры тарификации на страхование отражены в таблице 2.

Таблица 1

Урожайность СПК «Колхоз Краснокутский» за 2017–2019 г.

Культура	Размер посевных площадей, га	Размер урожая, ц с 1 га				Средний уровень урожайности	Валовый сбор, ц
	2019 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2019 г.		
Пшеница	2120	29,5	29,6	35,5	31,5	75266	
Подсолнечник	708	10,7	8,2	13	10,6	9180	

Таблица 2

Тарификация ОАО «Альянс» в процессе страхования урожайности зерновых культур

Покрытие страхования, %	100 %	90 %	80 %	70 %	60 %	50 %
Тарификация в %	22,52 %	17,18 %	11,72 %	7,78 %	5 %	2,36 %

Выберем полноценное страховое покрытие и размер тарификации 22,52 %.

Необходимо выполнить страхование пшеницы, так как она представляет собой наиболее востребованный вид для выпуска товаров.

Размер посевных 2120 га,
 средний размер урожайности 31,5 ц/ га,
 сбор равен 75266 ц,
 стоимость продажи 0,12 тыс. руб./ ц.

1) Необходимо выполнить расчёт страховой стоимости для зерновых культур:

$$\text{Стоимость страхования} = 2120 \cdot 31,5 \cdot 0,12 = 8013,6 \text{ тыс. руб.}$$

Сумма страхования равна страховой стоимости и равна 8013,6 тыс. руб.

2) Вычисляем размер страхового премирования

$$\text{Страховое премирование} = 8013,6 \cdot 0,2252 = 1804,7 \text{ тыс. руб.}$$

3) Необходимо высчитать размер субсидирования государства в процессе страховки сельскохозяйственных культур.

$$\text{СП суб.} = 8013,7 \cdot 6,4 / 100 = 513 \text{ тыс. руб.}$$

Вычисляем общее субсидирование при использовании средств из федерального бюджета:

$$\text{С фб.} = 513 \cdot 50 / 100 \cdot 0,899 = 231 \text{ тыс. руб.}$$

Вычисляем размер страхового премирования, которую СПК «Колхоз Краснокутский» выплатит при учете размера выплаты субсидий.

$$\text{СП} = 8013,7 - 231 = 7782,7 \text{ тыс.руб.}$$

Если считать, что ликвидирован весь размер урожая, то страхование будет равняться: страхование происходит с использованием системы полноценной ответственности, сумма страхования приравнивается страховой стоимости, выплата по страховке должна быть равна размеру возникшего убытка и размеру франшизы 5 %.

Выполним расчёт стоимости франшизы

$$\text{Ф} = 8013,6 \cdot 0,05 = 400 \text{ тыс.руб.}$$

5) Выплата по страховке при безусловной франшизе высчитывается:

$$\text{СВ} = 8013,6 - 400 = 7613,6 \text{ руб.}$$

Размер выплаты по страхованию производителю равна 7613,6 тыс. руб.

По выполненным расчётам можно прийти к выводу, если агрокомплекс не выполнит страхование урожая, размер возникших убытков будет равен 8013,7 тыс.руб., а в ситуации страхования они будут равны 400 тыс.руб.

Таким образом, в процессе деятельности сельскохозяйственных предприятий возникают различные риски, которые необходимо снижать путём страхования. Страхование снижает негативные последствия возникновения рисков и помогает предотвратить негативные последствия работы сельскохозяйственных предприятий.

Список литературы

1. Гужина Г. Н. Стратегическое развитие сельскохозяйственного предприятия в условиях рыночной экономики. Монография / Г. Н. Гужина. - М.: КноРус, 2019. – 464 с.
2. Ермошкина Е. Финансовая устойчивость сельскохозяйственных предприятий региона / Екатерина Ермошкина. – М.: LAP LambertAcademicPublishing, 2019. – 192 с.
3. Зинченко А. П. Сельскохозяйственные предприятия. Экономико-статистический анализ / А. П. Зинченко. – М.: Финансы и статистика, 2017. – 160 с.
4. Лишанский М. Л. Финансы сельскохозяйственных предприятий. Гриф Министерства сельского хозяйства / М. Л. Лишанский. – М.: КолосС, 2017. – 566 с.
5. Савицкая Г. В. Анализ производственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных предприятий. Учебник: моногр. / Савицкая Глафира Викентьевна. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 517 с.
6. Сосненко Л. Анализ экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия. Обеспеченность сельскохозяйственного предприятия собственным капиталом / Людмила Сосненко. – Москва: Машиностроение, 2019. – 134 с.

Risks in the agricultural sector

Shtokolova A. B.

Southwest State University

305040, Russia, Kursk, st. 50 years of October, 94

The article analyzes the risks arising in agriculture, gives interpretations of this term, classifies agricultural risks, studies methods to reduce the impact of risks in the operation of agricultural complexes.

Keywords: risks, agriculture, industry.

**ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_28

УДК 658.5

ГРНТИ 06.71.00

**Роль процессного управления в формировании системы менеджмента качества
организации**

Самаана М. Ю.

*Юго-Западный государственный университет,
305040, Россия, Курск, ул. 50 лет Октября, 94*

email: mohammad.y.samaana@mail.ru

В статье рассматривается важность управления операциями в формировании системы менеджмента качества организации, где управление качеством играет важную роль в обеспечении стабильности и непрерывности деятельности компаний на рынке и в соответствии с быстрым ростом рынков.

Ключевые слова: управление качеством, управление операциями, менеджмент, системное управление, бизнес процессы, система управления качеством, внутренний аудит.

В настоящее время управление качеством стало необходимым для продолжения деятельности компаний в свете быстрого роста рынков от новой международной системы и открытия учреждений для международных рынков, а также снятия таможенных барьеров между странами и глобализации со всем, что это означает с точки зрения партнёрства между странами мира и сотрудничества, обмена, консультаций и принятия идей и экспериментов. Раньше компании были заинтересованы в том, чтобы производить товары и услуги быстрее и дешевле, чтобы представить их на рынке, но сегодня они заинтересованы в качестве, как в главном способе продажи своей продукции. Для успеха системы менеджмента качества требуется интегрированная система управления операциями компании.

Управление операциями играет важную роль в организации и планировании всех производственных процессов в организации, которые приводят к производству товаров, которые организация стремится предоставить потребителю, и это включает в себя все процессы проектирования, внедрения, производства и контроля во всех секторах и отделах, связанных с производственным процессом. Управление операциями представляет собой серию взаимосвязанных и упорядоченных административных процедур, организованных, как показано на рисунке 1.

Следовательно, тот факт, что компания имеет интегрированную систему управления операциями, может сформировать систему управления качеством с наименьшими проблемами. Мы можем сказать, что система управления качеством – это непрерывный процесс обнаружения, уменьшения или устранения ошибок в производственном процессе, упрощения управления цепочкой поставок, улучшения качества обслуживания клиентов и обеспечения того, чтобы сотрудники быстро обучались.



Цели в области качества должны определяться совпадением потребностей потребителя, предприятия и общества [3]. Соответственно, цель системы менеджмента качества состоит в том, чтобы достичь наивысшего уровня удовлетворенности клиентов с помощью продуктов или услуг, которые вы предоставляете, путём точного и эффективного сопоставления требований клиента со спецификациями продукта. Также внедрение системы менеджмента качества помогает сократить затраты, связанные с некорректным управлением процессами и повышает управляемость производством [2].

Можно сделать вывод, что в настоящее время компании в значительной степени полагаются на систему менеджмента качества, которая даёт им уверенность на рынке, а формирование системы менеджмента качества требует интегрированного управления процессами, которое позволяет системе менеджмента качества устанавливать обязательные процедуры для выявления несоответствий, принятия корректирующих и предупреждающих мер и предотвращения их повторения и несоответствий.

Список литературы

1. Пухова М. М., Ключевые Черты Процессного Менеджмента В Организациях // cyberleninka, 2017, С.131.134.
2. Смирнова Т. А., Системы менеджмента качества // cyberleninka, 2015.
3. Шубина Л. Д., Система менеджмента качества // cyberleninka , 2019, с 39

The role of process management in the formation of an organization's quality management system

Samaana M. Y.

*Southwest State University
305040, Russia, Kursk, st. 50 years of October, 94*

The article discusses the importance of operations management in the formation of an organization's quality management system, where quality management plays an important role in ensuring the stability and continuity of companies in the market and in line with the rapid growth of markets.

Keywords: quality management, operations management, management, system management, business processes, quality management system, internal audit.

ИНФОРМАТИКА

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_30

УДК 519.6

ГРНТИ 20.51.00

Сравнительный анализ технических характеристик устройств дополненной реальности

* Митряшкин В. И., Иващенко А. В.

*НИУ ИТМО, 197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49, лит. А*email: * v.mitryashkin@yandex.ru, anton.ivashenko@gmail.com

В условиях современного мира устройства дополненной реальности стали повседневно привычными. Целью являлось исследование современного рынка гаджетов и проведение сравнительного анализа их характеристик. В статье рассмотрены наиболее популярные устройства, а также проведен их анализ и составлена таблица характеристик. Сделан вывод, что с развитием интереса к области виртуального окружения возросло и количество устройств дополненной реальности (AR). Для выбора наиболее актуального устройства виртуального окружения лучше всего подойдет устройство Microsoft HoloLens с качественным дисплеем и функциональной операционной системой, удобной для разработки приложений дополненной реальности.

Ключевые слова: шлем, очки, дополненная реальность, виртуальное окружение, Microsoft HoloLens.

Введение

Особую популярность и распространение в последнее время получают технологии виртуальной и дополненной реальности [1]. Крупнейшие корпорации пытаются занять нишу в данной сфере и выпускают все больше новых платформ и устройств для реализации [2]. Современный мир невозможно представить без гаджетов. С каждым годом их количество растёт [3]. Виртуальные объекты пронизывают нашу повседневную жизнь и рабочие места, дополняя и даже заменяя физические объекты. Электронные рекламные щиты начинают заменять привычные бумажные рекламные щиты в общественных местах; и витринные вывески, указывающие направление движения клиентов, часто красочно проецируются в воздухе, а не сделаны из привычного нам металла, пластика или бумаги.

1. Краткий обзор доступных устройств

Epson Moverio VT-350 – очки дополненной реальности, имеют достаточно компактную форму, легковесны и практичны, имеют прозрачный цветной дисплей в каждой из линз. Программная реализация представлена в виде операционной системы Android, что является несомненным плюсом, так как данная операционная система открытая, гибкая и распространенная. Взаимодействие с пользователем происходит с помощью пульта, соединенным с очками кабелем. На пульте расположены кнопки управления и трекпад. Так же он является источником питания, поэтому имеет значительную массу и размер. Внешний вид очков Epson Moverio VT-350 (рис. 1).

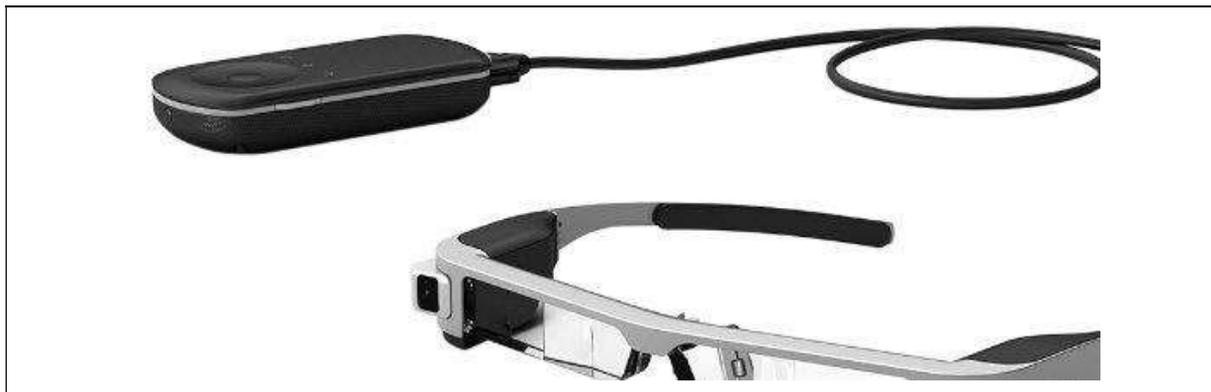


Рис. 1. Epson Moverio BT-350

Vuzix Blade – очки дополненной реальности, часто называют «смарт-очки», так как их достаточно просто спутать с обычными очками. Они выполнены в легком компактном прорезиненном корпусе, что дает хорошую эргономику и повседневно-спортивный вид (рис. 2). Программная оболочка – Android. Цветной, прозрачный дисплей расположен только в одной линзе очков, что, конечно же, значительно разрушает эффект дополненной реальности. Но в отличие от Epson Moverio BT-350 управление происходит с помощью гироскопа и тачпада в дужке. Отсутствие проводов и дополнительных элементов управления можно причислить к достоинствам.



Рис. 2. Vuzix Blade

Microsoft HoloLens - представляет собой надеваемый на голову обруч с расположенными перед глазами тонированными линзами с волнообразной призматической структурой (рис. 3), которые преломляют и отправляют в глаза пользователя изображения с расположенных по бокам микродисплеев. HoloLens обладают тремя камерами (по 2 с каждой стороны) для сканирования окружения и ориентации в пространстве, четырьмя микрофонами, гиростабилизатором, датчиком глубины, 2MP видеокамерой, сенсором окружающего освещения. HoloLens можно управлять с помощью жестов, голосом (в устройство интегрирована Cortana), с помощью специального кликера, поставляющегося вместе с устройством, или нажатием кнопок.

Существуют следующие жесты:

- Air tap — указательный палец, изначально поднятый вверх, опускается вниз и сразу же поднимается обратно; имитирует нажатие кнопки мыши, служит для выбора приложения или другой голограммы, на которую смотрит пользователь;
- Tap and hold — указательный палец опускается вниз и остаётся в таком положении; может использоваться для скроллинга, масштабирования, перетягивания элементов и т. д.;

- Bloom — кончики пальцев соединяются, затем ладонь раскрывается; запускает стартовое меню.

HoloLens отслеживает направление взгляда пользователя, соответственно перемещая курсор. Голограмма, на которую направлен курсор, подсвечивается.



Рис. 3. Microsoft HoloLens

Компания Google выпустила собственные очки дополненной реальности под названием Google Glass в 2012 году, но вскоре вывела из продаж из-за нарушения конфиденциальности и проблем с удобством. Недавно компания исправила эти недостатки и выпустила Google Glass Enterprise Edition 2 (рис. 4), ориентированную на удобство использования в таких отраслях, как авиация и медицина. Этот продукт на основе платформы Qualcomm Snapdragon XR1 направлен на повышение мощности обработки ИИ при одновременном максимальном увеличении производительности аккумулятора при сохранении общей формы очков. Подобно предыдущей версии, этот продукт предоставляет информацию пользователю через цифровое изображение через оптическую перспективу, но использует метод световода для решения проблем искажения и снижения разрешения, вызванных этим. Звук передаётся через динамик с костной проводимостью и ушной вкладыш, им можно управлять с помощью голоса и сенсорной панели на правой стороне устройства. Google Glass 2 можно эффективно использовать для улучшения образовательной среды, для новых работников в промышленной сфере или для проверки информации о пациентах в режиме реального времени в медицинских учреждениях.



Рис. 4. Google Glass 2

Google Glass 2 получил неплохой дисплей с разрешением 640×360 пикселей на дюйм. Учитывая, что размер дисплея довольно мал, изображение получается достаточно качественным, что обеспечивает комфортную работу. Внешний вид устройства представляет собой полупрозрачный экран, располагающийся в верхнем углу зрения правого глаза

пользователя. Производитель заявляет, что дисплей смарт-очков выглядит как 25-дюймовый экран высокого разрешения, наблюдаемого с 2,5 метров.

На ряду с очками, представленными в данном списке EverySight Raptor являются также достаточно популярным и технологическим устройством. Разработка велась дочерней компанией израильского оборонного предприятия Elbit System, а Raptor основаны на концепции HUD, созданной для военных летчиков.

EverySight уменьшили систему HUD до размеров обычных спортивных солнцезащитных очков (рис. 5). Системой управления была выбрана операционная система на базе Android.

Корпус очков выполнен из ударопрочного пластика в исполнении Grilamid TR-90 и имеет стандарт пыле- влагозащиты защиты IP55. Присутствует возможность использовать сменные линзы.

Очки Raptor при проектировании были ориентированы на велоспортсменов, поэтому отображаемая информация по большей части связана с движением на транспорте. Устройство проецирует пользователю его скорость, пройденное расстояние, мощность, частота вращения педалей, направление движения в поворотах. Также имеется возможность отображать данные с дополнительных датчиков, соединённых с очками по Bluetooth, например, фитнес-браслет с пульсометром.

Взаимодействие с пользователем происходит с помощью голосового ассистента, либо через сенсорную панель, расположенную в дужке очков. Присутствует возможность закрепить дополнительный блок управление на раму или руль велосипеда.



Рис. 5. EverySight Raptor

Raptor использует собственную технологию Elbit “BEAM” проецирования изображения прямо во внутреннюю часть линз. В них встроены полупрозрачные OLED дисплеи, которые позволяют передавать цветное изображение, не перекрывая обзор. При использовании такой системы линз и дисплея кажется, что изображение “плавает” в пространстве примерно в 6 метрах впереди от пользователя.

Под управлением операционной системой Android находится четырехъядерный процессор, 2 Гб оперативной памяти и 16 или 32 Гб долговременной флеш-памяти.

Устройство включает в себя следующие беспроводные функции: WiFi, Bluetooth и GPS с ГЛОНАСС.

Raptor имеет хорошую 13 Мп камеру с углом обзора 90 градусов. Ёмкости встроенного аккумулятора хватает примерно на 8 часов активного использования. Также есть динамик, микрофон, акселерометр, гироскоп, магнитометр и барометр.

Удобна возможность передачи музыки со смартфона на динамики очков, либо передавать видео на телефон с возможностью записи вместе с дополнительной проецируемой информацией.

Raptor распространяется с предустановленным программным обеспечением. Свободно распространяемая SDK дает возможность программистам разрабатывать AR приложения не только для езды на велосипеде.

2. Анализ технических характеристик

Для наглядного сравнения всех характеристик доступных на данный момент устройств дополненной реальности составлена таблица.

Сравнение характеристик устройств дополненной реальности

Устройство / Характеристика	Epson Move rio BT-350	Vuzix Blade	Microsoft Holo Lens	Google Glass 2	EverySight Raptor
Дисплей					
Количество ЖК-дисплеев	2	1	2	1	1
Диагональ ЖК-дисплея, дюймов	0.43	0.43	0.53	0.47	0.53
Разрешение ЖК-дисплея	1280 x 720	480 x 480	1286 x 720	640 x 360	800 x 600
Поле зрения, градусов	23	28	30	25	28
Частота обновления, Гц	30	24	60	30	30
Датчики					
Камера, Мп	5	8	2	8	13
GPS	В тачпаде (A-GPS)	Нет	Нет	нет	Есть
Процессор и память					
Процессор	Intel® Atom™ x5	ARM	Intel Atom X5-Z8100	Qualcomm Snapdragon XR1	Qualcom Snapdragon 410E
Частота процессора, Гц	1.44	1.25	1.05	1.7	1.2
Количество ядер процессора	4	4	4	4	4
Объем оперативной памяти, Гб	2	1	2	3	2
Объем встроенной памяти, Гб	16	8	64	32	16/32
Поддержка карт памяти	да	да	нет	нет	нет

Габариты					
Масса очков, г	119	90	579		98
Размер очков, мм	193x181x25	162x154x48	229x175x155	147x145x34	152x143x58
Аккумулятор					
Ёмкость, мАч	2950	470	840	820	520
Время активного использования, ч	6	4	3	8	8
ОС					
ОС	Moverio OS	Android	Windows	AndroidOreo	Android 5.1
Стоимость					
Стоимость, \$	1060	1600	5700	2220	1188

На основании сравнительной таблицы, описанной выше, мы можем сделать вывод, что лучшее качество картинки предоставляют устройства Microsoft HoloLens и Epson Moverio BT-350, они имеют наибольшее разрешение дисплея в обоих окулярах. Продукт Microsoft имеет высокочастотный мощный процессор и свою адаптированную операционную систему. Большим плюсом является наличие качественной документальной базы для разработки программ под данную систему, чего нельзя сказать о системе Moverio OS. Устройства Vuzix Blade, Google Glass, EverySight Raptor имеют операционную систему Android, что унифицирует процесс разработки приложений на эти платформы.

Еще одним недостатком Epson Moverio является неудобный внешний контроллер, выполняющий роль тачпада и внешнего аккумулятора, что позволило максимально уменьшить массу и габариты очков. Взаимодействие с интерфейсом в других устройствах происходит через тачпад на корпусе шлема, либо с помощью жестов и голоса. Недостатком шлема Microsoft HoloLens является малое время активного использования, всего около 2...4 часов. Несмотря на столь малый объём аккумулятора, это одно из самых больших и массивных устройств.

Также имеет значение стоимость устройств. Самым дешёвым из рассмотренных вариантов является Epson Moverio BT-350, самым дорогим – Microsoft HoloLens.

Заключение

С развитием интереса к области виртуального окружения возросло и количество устройств дополненной реальности (AR). Для выбора наиболее актуального устройства виртуального окружения мы рассмотрели основные характеристики, преимущества и недостатки популярных очков и шлемов дополненной реальности таких как: Epson Moverio BT-350, Vuzix Blade, Microsoft HoloLens, Google Glass 2 и EverySight Raptor. Данные устройства создавались для разных сфер применения и имеют технические различные характеристики, формы исполнения, цены и так далее.

Исходя из того, что в данном исследовании ключевым фактором является визуализация и цветопередача, было выбрано устройство с качественным дисплеем и функциональной операционной системой, удобной для разработки приложений дополненной реальности. Таким образом, было решено выбрать шлем дополненной реальности Microsoft HoloLens.

Список литературы

1. Иванова А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения //Стратегические решения и рискменеджмент. – 2018. – №. 3(108).
2. Седых И. А. Рынок инновационных финансовых технологий и сервисов //Москва: НИУ ВШЭ: Центр развития. – 2019.
3. Третьяк И. Ю., Сердюкова Н. А. Информационная культура в современном обществе //Концепции устойчивого развития науки в современных условиях. – 2019. – С. 141–143.

Comparative analysis of technical characteristics of augmented reality devices

Mitryashkin V. I., Ivaschenko A. V.

ITMO University, 197101, Russia, St. Petersburg, Kronverksky pr., 49, lit. A

In the modern world, augmented reality devices have become commonplace on a daily basis. The aim was to study the modern gadgets market and conduct a comparative analysis of their characteristics. The article discusses the most popular devices, as well as analyzes them and compiled a table of characteristics. It is concluded that with the development of interest in the field of virtual environment, the number of augmented reality (AR) devices has also increased. For choosing the most relevant virtual environment device, the best choice is the Microsoft HoloLens device with a high-quality display and a functional operating system that is convenient for developing augmented reality applications.

Keywords: helmet, glasses, augmented reality, virtual environment, Microsoft HoloLens.

ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_37

УДК 621.57

ГРНТИ 55.39.41

ВАК 05.04.03

Повышение тепловой мощности газотурбинной установки за счет снижения температуры с использованием абсорбционных холодильных машин

* Хусаинова Д. Ф., Хусаинов А. И., Замалеев М. М.

*Ульяновский государственный технический университет,
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32*email: * d.husainova@mail.ru, easyforhusa69@mail.ru, mansur_zamaleev@mail.ru

Для решения проблемы снижения электрической мощности ГТУ, при повышенных температурах наружного воздуха, на линии циклового воздуха перед компрессором ГТУ предлагается установить поверхностный теплообменник, охлаждающей средой в котором является вода после АБХМ с температурой +5...+10°C. Охлажденная в АБХМ до +5...+10°C вода позволит остудить цикловой воздух на входе в ГТУ до +15...+20°C. Предложенное решение актуально для южных регионов нашей страны и позволяет увеличить электрическую мощность ГТУ до 30 %. Основным преимуществом применения АБХМ для снижения температуры циклового воздуха ГТУ заключается в возможности использования как напрямую выхлопные газы ГТУ, так и горячую воду/пар из котлов-утилизаторов ПГУ. Таким образом, холод производится, в основном, за счёт потребления бросовых источников теплоты.

Ключевые слова: абсорбционные холодильные машины, газотурбинные установки, парогазовые установки, тепловая энергия.

Введение

При эксплуатации газотурбинных установок (ГТУ) в штатных условиях содержание воздуха в составе газозвушной смеси достигает 98 %. В теплый период года теплофизические свойства воздуха меняются, повышение температуры и снижение плотности воздуха приводит к снижению электрической мощности газотурбинных установок (ГТУ), увеличению удельного расхода топлива. График изменения электрической мощности газовой турбины в зависимости от температуры подводимого воздуха приведен на рис. 1. Так, при снижении температуры подаваемого в ГТУ воздуха с 40°C до 15°C повышение электрической мощности ГТУ достигает 30 %.

Таким образом, организация охлаждения циклового воздуха перед газовой турбиной позволяет снизить негативные факторы, связанные со снижением электрической мощности газотурбинных и парогазовых установок (ПГУ).

Первый раздел Теория и методы исследования

На сегодняшний день наибольшее распространение получили три способа снижения температуры циклового воздуха: применение испарительных охладителей, мелкодисперсное

распыление воздуха за фильтром и применение холодильных машин. Последний способ позволяет получить максимальную глубину охлаждения, в т. ч. ниже точки росы. Тип холодильных машин должен определяться на основе технико-экономического обоснования. Применение абсорбционных бромисто-литиевых холодильных машин для снижения температуры циклового воздуха мощных ГТУ, как правило, является оптимальным решением. Энергетическим ресурсом для их работы служит тепловая энергия (уходящие газы, паровые отборы турбин, горячая вода с пароводяных подогревателей), которая зачастую просто выбрасывается в атмосферу.

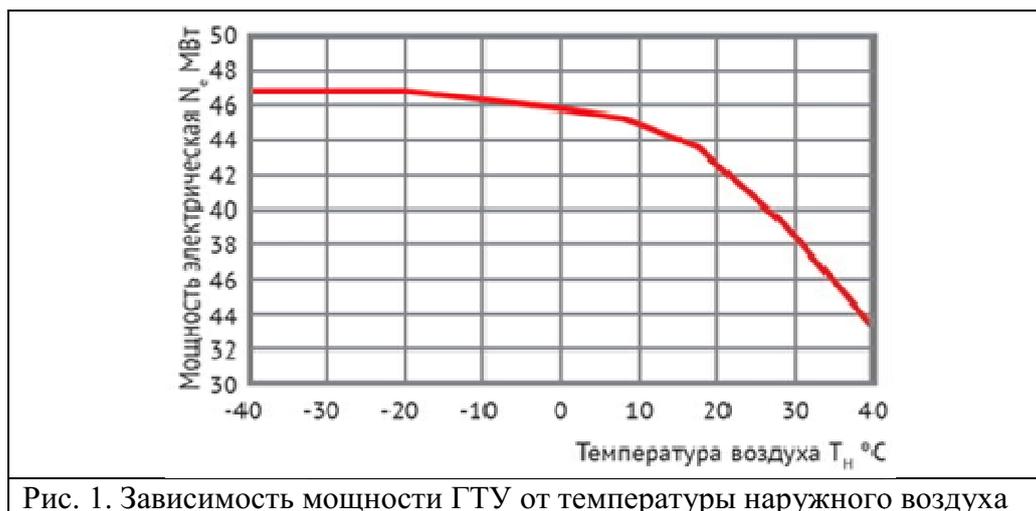


Рис. 1. Зависимость мощности ГТУ от температуры наружного воздуха

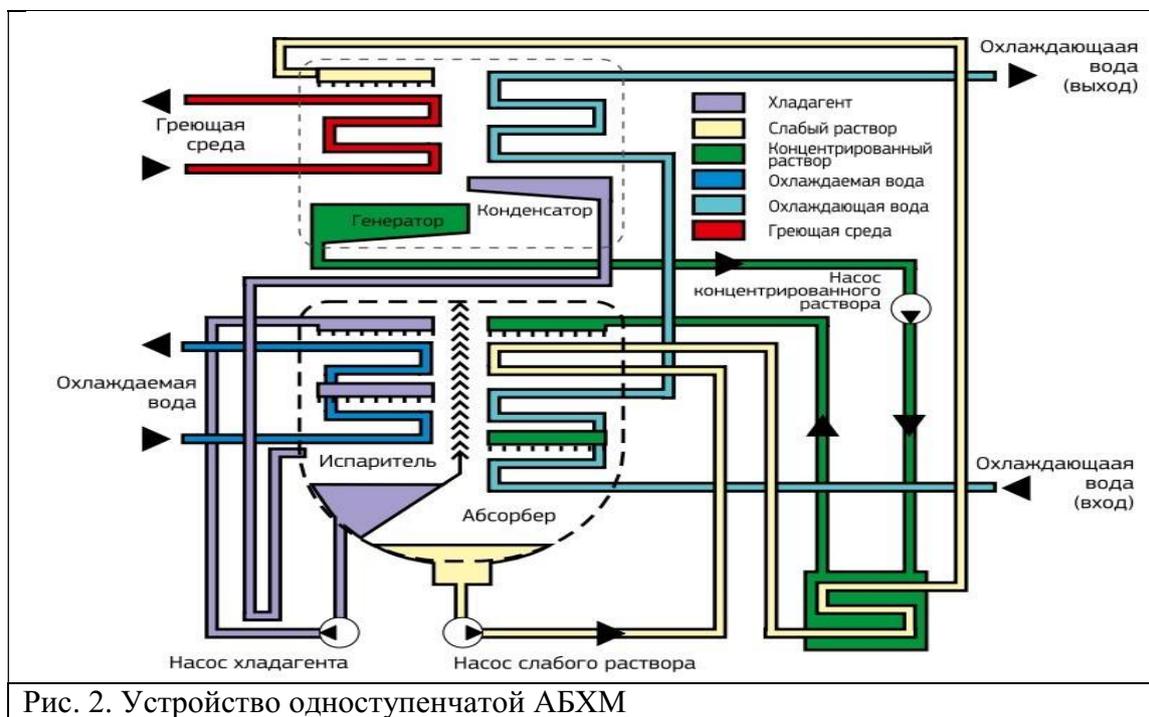
Абсорбционная холодильная машина (АБХМ) – пароконденсационная холодильная установка. В этой установке хладагент испаряется за счет его поглощения (абсорбции) абсорбентом. Процесс испарения происходит с поглощением теплоты. Затем пары хладагента за счет нагрева (внешним источником тепловой энергии) выделяются из абсорбента и поступают в конденсатор, где конденсируются.

Существуют бромистолитиевые или аммиачные АБХМ. В бромистолитиевых АБХМ в качестве хладагента используется вода, а в качестве абсорбента – бромид лития LiBr. В аммиачных АБХМ в качестве хладагента используется аммиак NH_3 , а в качестве абсорбента – вода. В настоящее время наибольшее распространение получили бромистолитиевые АБХМ [1].

Компонент системы, поглощаемый абсорбентом в процессе абсорбции, носит название абсорбат. Соответственно, абсорбент – жидкая фаза, поглощающая абсорбат в процессе абсорбции.

Принцип действия АБХМ основан на способности хладагента (воды) испаряться за счет его поглощения (абсорбции) абсорбентом (бромидом лития). Процесс испарения – эндотермическая реакция – происходит в условиях вакуума с поглощением теплоты, подведенной к Испарителю с охлаждаемой водой (см. рис. 2). Концентрированный раствор абсорбента, подающийся в Абсорбер, поглощает пары воды, превращаясь в слабый (разбавленный) раствор. При последующем его нагреве (от внешнего источника тепловой энергии – греющей среды) в Генераторе пары воды выделяются из абсорбента, поступая в Конденсатор, где конденсируются, превращаясь в воду, которая, расширяясь, поступает в Испаритель, тем самым замыкая цикл. Изменение концентрации хладагента в Абсорбере и Генераторе сопровождается изменением температуры насыщения. Для снижения потерь энергии при циркуляции абсорбента между Абсорбером и Генератором устанавливается рекуперативный теплообменник.

Для обеспечения работы АБХМ необходимо присутствие еще одного контура - контура охлаждающей воды, предназначенного для отведения от АБХМ низкопотенциальной, «отработанной» тепловой энергии [2].



Второй раздел Экспериментальная установка

Все процессы в АБХМ протекают под вакуумом, что исключает попадание рабочего вещества и абсорбента во внешние теплоносители.

В описанной выше схеме охлаждаемая вода – это именно та среда, которую требуется охладить, а греющая среда – это внешний источник тепловой энергии, в качестве которого может использоваться пар (как низкопотенциальный, так и высокопотенциальный), вода различных параметров, горячие дымовые газы котлов, печей или выхлопные газы генераторных установок, а также непосредственно теплота сгорания топлива в самом контуре АБХМ (АБХМ прямого нагрева) [3].

В зависимости от возможных источников тепла как раз и определяют главную линию классификации, которой придерживаются все современные производители АБХМ:

- АБХМ на горячей воде (hotwater-fredchiller), использующая в качестве источника тепла горячую воду (от 75°C и выше);
- АБХМ на паре (steam-fredchiller), использующая в качестве источника тепла пар (75...200°C.);
- АБХМ на выхлопных газах (exhaust-fredchiller), использующая в качестве источника тепла дымовые газы котлов, печей или выхлопные газы генераторных установок (250...600°C.);
- АБХМ прямого нагрева (direct-fredchiller), использующая в качестве источника тепла топливо (природный газ, мазут, дизельное топливо).

Заключение

Таким образом, АБХМ – это холодильная установка, работающая за счёт тепловой энергии, а не электричества (в отличие от парокомпрессионных холодильных машин). Единственные

потребители электроэнергии в АБХМ – перекачивающие насосы. Они же являются и единственными движущимися механизмами в составе холодильной машины. Для решения проблемы снижения электрической мощности ГТУ, при повышенных температурах наружного воздуха, на линии циклового воздуха перед компрессором ГТУ предлагается установить поверхностный теплообменник, охлаждающей средой в котором является вода после АБХМ с температурой +5... +10°C. Охлажденная в АБХМ до +5...+10°C вода позволит остудить цикловой воздух на входе в ГТУ до +15... +20°C. Предложенное решение актуально для южных регионов нашей страны и позволяет увеличить электрическую мощность ГТУ до 30 %. Основным преимуществом применения АБХМ для снижения температуры циклового воздуха ГТУ заключается в возможности использования как напрямую выхлопные газы ГТУ, так и горячую воду/пар из котлов-утилизаторов ПГУ. Таким образом, холод производится, в основном, за счёт потребления бросовых источников теплоты. Также благодаря возможности АБХМ охлаждать жидкость до 0°C, можно получать охлажденный воздух более низкой температуры, что позволяет получать эффект большее число часов в году.

Список литературы

1. Бараненко А. В. Холодильные машины / Бараненко А. В., Бухарин Н. Н., Пекарев В. И., Тимофеевский Л. С.; Под общ. ред. Л. С. Тимофеевского // — СПб.: Политехника, 2006 г. – 133 с.
2. Романюк В. Н. Абсорбционные тепловые насосы в тепловой схеме ТЭЦ для повышения ее энергетической эффективности / В. Н. Романюк, Д. Б. Муслина, А. А. Бобич и др. // Энергия и менеджмент. – 2013. – № 1(70). – С. 14–19.
3. Шилкин Н. В. Абсорбционные холодильные машины // АВОК. 2008. № 1.– С. 41-46.

Increasing the thermal power of a gas turbine unit by lowering the temperature using absorption refrigeration machines

* Khusainova D. F., Khusainov A. I., Zamaleev M. M.

Ulyanovsk State Technical University, 432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32

To solve the problem of reducing the electrical power of the gas turbine unit, at elevated outside air temperatures, it is proposed to install a surface heat exchanger on the cycle air line in front of the gas turbine compressor, the cooling medium in which is water after the ABCM with a temperature of +5...+ 10 °C. Water cooled in the ABHM to +5...+ 10 °C will cool the cycle air at the gas turbine inlet to +15...+ 20 °C. The proposed solution is relevant for the southern regions of our country and allows increasing the electrical capacity of the gas turbine plant up to 30 %. The main advantage of using ABHM to reduce the temperature of the cycle air of a gas turbine unit is the possibility of using both the exhaust gases of the gas turbine unit and hot water / steam from the waste heat boilers of the CCGT unit. Thus, the cold is produced mainly through the consumption of waste heat sources.

Keywords: absorption refrigeration machines, gas turbine plants, combined cycle plants, thermal energy.

ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_41

УДК 620.09

ГРНТИ 44.01

ВАК 05.14.00

Актуальность применения систем учёта энергоресурсов в современных условиях¹ Ковеленов А. В., ² Орлов М. Е.¹ Ульяновское муниципальное унитарное предприятие "Городской теплосервис",
432071, Россия, Ульяновск, ул. Карла Маркса, 25² Ульяновский государственный технический университет,
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32email: * andrei_avk@mail.ru

Цель исследования — разработка комплекса мероприятий по совершенствованию системы сбора и обработки информации с приборов коммерческого и технологического учёта предприятия для снижения непроизводительных технологических потерь и, в конечном итоге, повышению качества предоставляемых услуг и экономии финансовых ресурсов на всех этапах обеспечения тепловой энергией и горячей водой. В статье проанализированы факторы значимые для обеспечения надёжности системы теплоснабжения и значимость оперативной обработки информации с ПКУ; разработан комплекс мероприятий по совершенствованию системы сбора и обработки информации с приборов коммерческого и технологического учёта предприятия. Практическая значимость работы заключается в том, что разработанный комплекс мероприятий позволит повысить надёжность и качество системы теплоснабжения потребителей г. Ульяновска и снизить сроки устранения технологических нарушений в системе теплоснабжения.

Ключевые слова: энергетика, приборы учета энергетических ресурсов, система сбора данных.

Современная цивилизованная торговля энергоресурсами основана на использовании автоматизированного приборного энергоучёта, сводящего к минимуму участие человека на этапе измерения, сбора и обработки данных и обеспечивающего достоверный, точный, оперативный и гибкий учёт, как со стороны поставщика энергоресурсов, так и со стороны потребителя, что наглядно представлено на рис. 1.

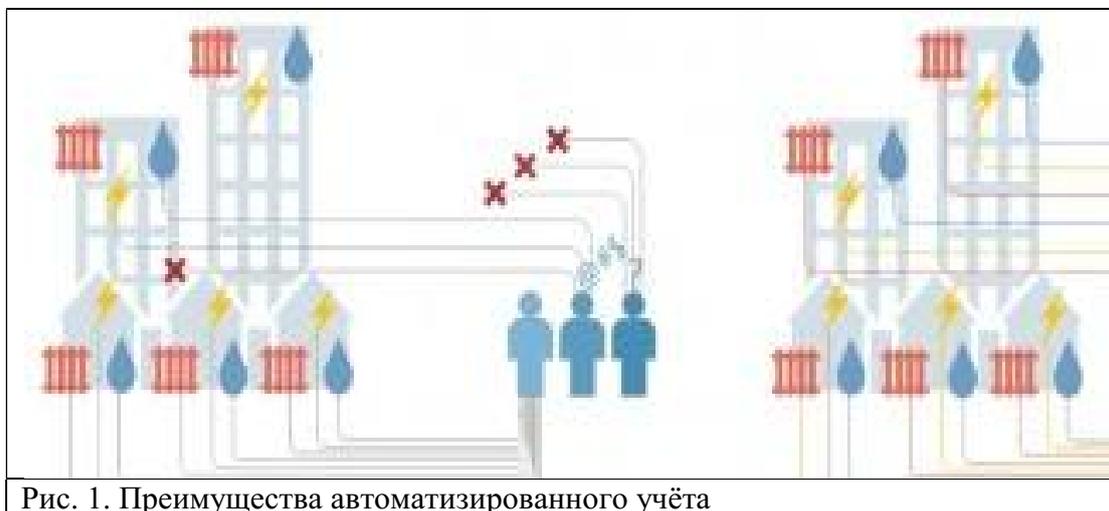


Рис. 1. Преимущества автоматизированного учёта

Основу технической политики в области устройства и организации автоматизированных систем учёта тепловой энергии, теплоносителя (АСУТЭ) составляет её неразрывная связь с тенденцией общего развития и совершенствования систем централизованного теплоснабжения, повышения их сбалансированности, энергетической эффективности, экологичности.

Внедрения и использование автоматизированных систем учёта тепловой энергии, в особенности на крупных объектах или при их рассредоточенности позволяет:

- оптимизировать затраты на персонал с обеспечением безопасной эксплуатации систем теплоснабжения и систем горячего водоснабжения;
- минимизировать инвестиционные затраты;
- повысить оперативность управления теплоэнергетическими системами.

Основными функциями автоматизированных систем по учёту тепловой энергии являются:

- автоматизация получения информации по первичным приборам расхода основных теплоносителей, их температурных параметров и показаниям давлений как на подающих, так и обратных трубопроводах тепловых сетей, а также на трубопроводах ГВС;
- автоматизация сбора данных, поступающих с приборов учёта, установленных у конечных потребителей, в режиме реального времени;
- получение, обработка и сохранение всех данных по расходам, температурным параметрам и значению давления для каждого абонента в отдельности, осуществление статистического анализа поступившей информации;
- постоянный контроль за состоянием измерительных приборов;
- осуществление дистанционной автоматической диагностики как технического состояния трубопроводов, так и отдельных узлов;
- предупредительная сигнализация при нарушении режимов расходов тепла и теплоносителя, нештатной работе оборудования, несанкционированном вмешательстве в работу оборудования;
- формирование сигналов защит и отключений в случае возникновения оповещение в случае несанкционированного вмешательства в работу измерительных приборов;
- возможность формирования отчётов различных уровней;
- длительную сохранность всех поступивших данных с измерительных приборов;
- формирование базы данных для оперативного контроля в диспетчерских пунктах или дальнейшей передачи в другие подразделения предприятия для проведения расчётов нормативов по использованию тепловой энергии.

Информация о теплоснабжении сообщается в теплоснабжающую организацию, которая, в дальнейшем, производит финансовые расчёты за использованную тепловую энергию и горячую воду. Эти же данные служат основой для разработки и внедрения мероприятий по энергосбережению.

Принципы построения и структура системы АСУТЭ должны быть с функцией раннего выявления сверхнормативных потерь, обеспечивать возможность интеграции локальных информационных систем, имеющих различную конфигурацию и назначение, а также выполнять такие функции контроля, как оперативное выявление аварийных ситуаций и потерь в тепловых сетях, обнаружение фактов хищения энергоносителей, определение неисправностей первичных преобразователей систем. Такая система учёта обладает следующими преимуществами: позволяет экономить облегчает техническое обслуживание систем теплоснабжения, а также их своевременную регулировку, даёт возможность вести точный учёт расходов по каждой ветви отопления и ГВС вплоть до отдельного прибора.

Учитывая особенности климата нашей страны, когда в некоторых регионах отопительный сезон составляет более 9 месяцев, экономия энергоресурсов даже на несколько процентов позволит высвободить предприятию значительные финансовые средства. По данным некоторых источников известно, что до 25 % всех энергоносителей используется

неэффективно. Имея данные о том, где конкретно и сколько, оперативно, в течение рабочего дня, смены, можно в реальном времени предотвращать перерасходы и значительно сократить затраты на компенсацию потерь тепловой энергии и теплоносителя.

Задачи оперативного управления решаются на базе программно-технических средств оперативно-информационного управляющего комплекса (ОИУК) в рамках двух подсистем: информационно-управляющей (ИУП) и информационно-вычислительной (ИВП). Основным назначением ИУП является сбор, первичная обработка и отображение информации о текущем режиме, а также контроль допустимости режима и состояния элементов оборудования тепловых пунктов и тепловых сетей. В задачи ИВП входят более сложные вычислительные функции, обеспечивающие помощь оперативному персоналу с расчётом допустимости нормальных и послеаварийных режимов, ремонтных заявок, переключений, оценку состояния работы тепловых сетей, оперативный прогноз теплопотребления и контроль за фактическим потреблением тепловой энергии и теплоносителя, расчёт и оптимизацию тепловых режимов в реальном времени, диагностику основного оборудования. Взаимодействие приборов учёта потребителей тепловой энергии и администраторов системы с ядром системы осуществляется по безопасным каналам связи.

Создаваемые АСКУЭ (ТЭ) должны отвечать следующим требованиям:

- должны быть использованы сетевые технологии, обеспечивающие надёжную и быструю связь между частями системы;
- система должна быть защищена от несанкционированного доступа пользователей к программам и данным средств измерения (уровни доступа).

Типы применяемых в АСКУЭ (ТЭ) приборов и типы АСКУЭ (ТЭ), предназначенных для коммерческого учёта, должны быть включены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений Российской Федерации, иметь необходимые сертификаты соответствия и обеспечивать возможность их работы в составе АСКУЭ (ТЭ).

Разграничение доступа информации осуществляется с помощью присвоения индивидуальных прав. Различают следующие уровни доступа:

- абонентский – предоставлен представителям служб, эксплуатирующих конкретный объект (председатель ТСЖ, энергетик и др.). Доступна информация о потреблении энергоресурсов (тепловой энергии, воды) исключительно по объекту;
- расширенный абонентский – предоставлен представителям служб, осуществляющих эксплуатацию группы объектов или руководство работой нескольких объектов. Доступна информация о потреблении энергоносителей по всей группе объектов;
- полный абонентский – предоставлен представителям органов местного самоуправления. Доступна информация о потреблении энергоресурсов на подконтрольной территории;
- полный по ресурсоснабжению – предоставлен организациям, осуществляющим поставку энергоресурсов на объекты. Доступна информация о потреблении энергоресурсов на всех объектах АСКУЭ (ТЭ) на соответствующих точках учёта;
- полный – доступен при включении АСКУЭ (ТЭ) в территориальные системы сбора информации, в том числе государственные информационные системы. Доступна информация о потреблении энергоресурсов на всех объектах АСКУЭ (ТЭ);
- сервисный – предоставлен представителям служб, осуществляющих эксплуатацию приборов учёта на объектах или группах объектов. Доступна информация о потреблении энергоресурсов по всем объектам.
- администраторский – предоставлен полный доступ ко всей информации и ко всем настройкам АСКУЭ (ТЭ). Предоставлен только представителям организации, осуществляющей эксплуатацию АСКУЭ (ТЭ).

Метрологическое обеспечение АСКУЭ (ТЭ) должно быть произведено в соответствии с ГОСТ Р 8.596, также должны быть сертифицированы средства связи и программное

обеспечение сбора, обработки, архивирования и предоставления измерительной и диагностической информации с узлов учёта. Сертификация должна быть проведена в соответствующих аккредитованных сертификационных организациях.

В составе АСКУЭ (ТЭ) могут быть предусмотрены программно-технические средства для аналитической обработки измерительной информации в целях формирования оперативной и статистической отчётности, плановых и фактических расчётов потребления ресурсов, автоматического расчёта потребления объектом или группой объектов в случае неисправности (временного отсутствия) прибора учёта по среднему значению либо по нормативному потреблению и др.

Функциональная структура ядра АСКУЭ (ТЭ) должна состоять из следующих подсистем:

- подсистемы измерения параметров потребляемых энергоресурсов и автоматизированного сбора данных с приборов учёта;
- подсистемы обработки измерительной информации, ведения протоколов и архивирования данных;
- подсистемы формирования отчётов по данным приборов учёта, предназначенной для формирования оперативной и сводной отчётности заданной формы с различной периодичностью (сутки, месяц и др.);
- подсистемы отображения графической информации (состояния объектов системы, текущих значений технологических параметров, событий, происходящих в системе, и др.);
- подсистемы сигнализации о наличии в работе узлов учёта нештатных ситуаций, срабатывании сигнальных датчиков и др.

Приборы учёта, подключаемые к АСКУЭ (ТЭ), должны иметь полное описание формата доступа к данным. Для доступа к архивам приборов учёта должен быть использован общедоступный протокол, описание которого находится в свободном распространении.

Каждое средство измерений, используемое в АСКУЭ (ТЭ), и АСКУЭ (ТЭ) в целом должны проходить поверку с периодичностью, установленной по результатам испытаний, в целях утверждения типа средства измерений. Межповерочный интервал указывают в описании типа средства измерений и в паспорте средства измерений. Применение средств измерений с истёкшим сроком поверки не допускается.

Выбор типа приборов учёта осуществляет проектная организация на основании требований технических условий на проектирование АСКУЭ (ТЭ). При расчёте затрат на создание всех АСКУЭ необходимо включать затраты на приборы первичного учёта, сюда включаются затраты на работы, модернизацию аппаратуры и каналов связи, развитие корпоративной вычислительной сети, программное обеспечение.

Величина эффекта от внедрения АСКУЭ, с одной стороны, определяется качеством управления, а с другой – полнотой и завершённостью АСКУЭ (от фрагментарной АСКУЭ следует ожидать и меньшего эффекта). При этом также необходимо учитывать, что экономический эффект от внедрения АСКУЭ начнёт проявляться уже на первоначальном этапе поэтапного внедрения и последующие этапы, вначале частично, а затем и полностью будут финансироваться за счёт сэкономленных средств.

В целом проведённый технико-экономический анализ показывает, что автоматизированная система учёта и регулирования потребления энергоресурсов должна строиться как интегрированная (по различным типам ресурсов), интеллектуальная (с большим количеством дополнительных сервисов) и наращиваемая (от простейшей и дешёвой до сложной и дорогой) с максимальным использованием методов программной реконфигурации структуры и функций.

Список литературы

1. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 08.12.2020) «Об обеспечении единства измерений».
3. И. А. Башмаков. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом.
4. Иванов М. Биллинговые компании и учёт тепла / М. Иванов // Коммунальный комплекс России. 2006. № 11(29).
5. Каргапольцев В. Небалансы при учёте воды / В. Каргапольцев, О. Мицкевич // Коммунальный комплекс России. № 3–4(57–58), март-апрель 2009. С. 10–13.
6. Каргапольцев В. П. О фальсификациях при приборном учёте тепла и воды / В. П. Каргапольцев // Новости теплоснабжения. № 6(34), июнь, 2003. С. 34–37.
7. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования / И. П. Норенков. -М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. 336 с.
8. ЗАО «Взлёт». Сеть приборов «Взлёт СП»: Руководство пользователя. / ЗАО «Взлёт». – [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vzljot.ru/catalogue/23/>
9. ЗАО «Взлёт» Адаптер сотовой связи АССВ-030. Руководство пользователя / ЗАО «Взлёт». – [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vzljot.ru/catalogue/62/>
10. Rekstad J. Control and energy metering in low temperature heating systems // Energy and Buildings. 2003. № 35.

The relevance of the use of energy accounting systems in modern conditions

*¹ Kovelonov A. V., ² Orlov M. E.

¹ *Ulyanovsk Municipal Unitary Enterprise "City Teploservis",
432071, Russia, Ulyanovsk, st. Karl Marx, 25*

² *Ulyanovsk State Technical University,
432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32*

The purpose of the study is to develop a set of measures to improve the system for collecting and processing information from commercial and technological metering devices of an enterprise to reduce unproductive technological losses and, ultimately, improve the quality of services provided and save financial resources at all stages of providing heat energy and hot water. The article analyzes the factors that are significant for ensuring the reliability of the heat supply system and the importance of operational processing of information from the PKU; a set of measures has been developed to improve the system for collecting and processing information from commercial and technological metering devices of the enterprise. The practical significance of the work lies in the fact that the developed set of measures will improve the reliability and quality of the heat supply system for consumers in Ulyanovsk and reduce the time for eliminating technological violations in the heat supply system.

Keywords: power engineering, energy resources metering devices, data collection system.

ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_46

УДК 697.341

ГРНТИ 44.31.35

ВАК 05.14.04

Эффективность применения полимерных и труб ПИТ ППУ при проведении модернизации систем теплоснабжения сельских поселений на примере р. п. Ишеевка Ульяновского района Ульяновской области

* Суворов О. Ю., Марченко А. В.

*Ульяновский государственный технический университет,
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32*email: * oleg-suv@yandex.ru, al-marchenko@yandex.ru

Модернизация систем теплоснабжения сельских поселений – один из актуальных вопросов как в Ульяновской области, так и в России. Вопросами модернизации этих систем в Ульяновском районе Ульяновской области начали активно заниматься, начиная с 2011 г., сотрудники администрации района, привлеченные технические специалисты, профильные министерства Правительства Ульяновской области, при непосредственном участии губернатора Ульяновской области С. И. Морозова. Наиболее объемным сегментом в общем объеме производства работ по модернизации системы теплоснабжения является полная замена тепловых сетей. При этом должно быть предусмотрено использование труб с улучшенными характеристиками (предизолированные стальные трубы ПИТ ППУ, полимерные, типа «Изопрофлекс» (группа компаний «Полимертепло», Чебоксарский трубный завод). Цель исследования – раскрыть особенности применения новых технологий при производстве монтажных работ, достижения нового уровня надежности и энергоэффективность при дальнейшей эксплуатации.

Ключевые слова: модернизация, сети теплоснабжения, теплоизоляция, плотность теплового потока, тепловые потери, бесканальная прокладка, энергоэффективность.

Введение

Постановлением Правительства РФ «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» от 6 мая 2011 г. № 354 были утверждены Правила предоставления коммунальных услуг гражданам. Данный документ регулирует взаимоотношения между потребителями и исполнителями коммунальных услуг.

Согласно этим новым Правилам, коммунальные услуги представляют собой деятельность исполнителя коммунальных услуг по холодному водоснабжению, горячему водоснабжению, водоотведению, электроснабжению, газоснабжению и отоплению, обеспечивающую комфортные условия проживания граждан в жилых помещениях. Таким образом, были конкретизированы услуги и коммуникации, с помощью которых они оказываются. Этот перечень также соответствует ЖК РФ, в которой установлен состав коммунальных услуг, за который необходимо производить оплату [1, ст. 154, п. 4.].

При предоставлении коммунальных услуг должны быть обеспечены:

1. Бесперебойная подача в жилое помещение коммунальных ресурсов надлежащего качества в объемах, необходимых потребителю;
2. Бесперебойное отведение из жилого помещения бытовых стоков;
3. Бесперебойное отопление жилых помещений в течение отопительного периода в зависимости от температуры наружного воздуха.

Без поддержания соответствующей инфраструктуры в должном состоянии выполнить указанные выше требования невозможно. Рано или поздно наступает момент, когда проведение только текущих ремонтных работ в процессе эксплуатации становится недостаточным, система перестает выполнять основные функции, количество инцидентов и аварийных ситуаций возрастает, соответственно ухудшаются количественно–качественные характеристики предоставляемых коммунальных услуг. Возникает необходимость проведения модернизации систем жизнеобеспечения, в том числе системы теплоснабжения. Наиболее остро проблема модернизации систем теплоснабжения касается сельских поселений, особенно, в части замены тепловых сетей.

Применение полимерных труб

ИЗОПРОФЛЕКС® – запатентованное название системы гибких теплоизолированных труб, предназначенных, прежде всего, для подземной бесканальной прокладки сетей горячего водоснабжения и низкотемпературного теплоснабжения. Теплоизоляция изготовлена из полиуретана, вспененного без применения фреона, обладающего высокими теплоизоляционными свойствами и имеющего следующие преимущества при строительно-монтажных работах:

- удобная доставка и разгрузка;
- нет необходимости в крупногабаритной строительной технике на объекте;
- поставка длинномерными отрезками в бухтах и на барабанах;
- минимальное количество соединений на трассе;
- нет необходимости в отводах;
- не нужны опоры, компенсаторы;
- глубина траншеи не более 1 м, достаточно песочной подсыпки;
- высоконадёжное механическое соединение фитингов;
- высокая ремонтпригодность труб;
- гибкость труб позволяет обходить многие препятствия с минимальными трудозатратами, монтаж практически в любых условиях как результат – многократное снижение стоимости и времени СМР, повышение надёжности тепловых сетей;
- физические свойства труб позволяют производить их укладку без учета теплового расширения.

Опыт прокладки систем гибких трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС® показывает, что скорость монтажа в этом случае в 5...10 раз выше по сравнению с традиционными металлическими трубами. Бригада из четырех человек обеспечивает прокладку 400...700 м трубопровода за смену. При этом не требуется использования погрузочно-разгрузочных механизмов и сварочной техники.

Преимущества при эксплуатации:

- безаварийность, статистика аварийных случаев при использовании систем гибких трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС® с 2002 г. в РФ показывает, что на 95 км трубопровода в год приходится в среднем одно повреждение;
- долговечность, гарантированный производителем срок эксплуатации – 49 лет;
- экологичность;
- энергоэффективность, уровень тепловых потерь через изоляцию ниже всех известных производимых в РФ для теплоснабжения трубопроводов.

Расчёт тепловых потерь труб типа «Изопрофлекс»

Основным критерием выбора толщины тепловой изоляции должно быть соответствие действующим, устанавливающим допустимую величину тепловых потерь нормативам (СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» [4]).

В соответствии с СП 41-103-2000 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов» линейная плотность теплового потока через цилиндрическую теплоизолированную конструкцию (тепловые потери) q Вт/м, определяется по уравнению:

$$q = (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) / (R_{\text{вн}} + R_{\text{с1}} + R_{\text{из}} + R_{\text{с2}} + R_{\text{н}})$$

где $(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})$ – разность между температурой среды внутри изолируемого оборудования и температурой окружающей среды (температурный напор), °С;

в знаменателе – сумма линейных термических сопротивлений всех слоёв многослойной конструкции теплопровода ($R_{\text{с1}}$; $R_{\text{из}}$; $R_{\text{с2}}$), а также теплоотдача от транспортируемой среды к внутренней поверхности ($R_{\text{вн}}$) и теплоотдача от наружной поверхности в окружающую среду ($R_{\text{н}}$), [м²·°С/Вт].

Величина

$$K = 1 / (R_{\text{вн}} + R_{\text{с1}} + R_{\text{из}} + R_{\text{с2}} + R_{\text{н}})$$

является линейным (на единицу длины трубопровода) коэффициентом теплопередачи K [Вт/м·°С], и после её определения тепловые потери определяются уравнением:

$$q = K (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}).$$

В таблице 1 на рис. 1 приведены значения линейного (на единицу длины трубопровода) коэффициента теплопередачи K [Вт/м²·°С], рассчитанного по приведённой выше схеме.

Типоразмер труб	Коэффициент теплопередачи, Вт/м ² ·°С, для способа г		
	На воздухе	В канале	
50/90	0,3108	0,2914	
50/100	0,2671	0,2540	
63/100	0,3676	0,3432	
63/110	0,3129	0,2965	
75/110	0,4279	0,3980	
75/125	0,3431	0,3256	
90/125	0,4282	0,4030	
90/145	0,3645	0,3475	
110/145	0,6023	0,5558	
110/160	0,4414	0,4186	
140/180	0,5887	0,5529	

Рис. 1. Таблица 1 со значениями линейного (на единицу длины трубопровода) коэффициента теплопередачи K [Вт/м²·°С]

Представленные в таблице 1 значения K позволяют рассчитать потери тепла в любой конкретной ситуации прокладки трубопровода и режима его работы, и сопоставить удельные тепловые потери с нормами плотности теплового потока [4]. По СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» (Ульяновская область):

- среднегодовая температура $+3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- средняя за отопительный сезон $-4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- средняя температура грунта на глубине более $0,7\text{ м} +6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

За расчётную температуру теплоносителя водяных тепловых сетей принимают:

- для подающего трубопровода при переменной температуре сетевой воды и качественном регулировании $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- для обратных трубопроводов водяных тепловых сетей $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Расчитанные на основе вышеприведённых данных величины тепловых потерь для подающего трубопровода приведены в таблице 2 (для бесканальной прокладки).

Таблица 2

Величины тепловых потерь для подающего трубопровода

Типоразмер трубы	Температурный напор, $^{\circ}\text{C}$ $65-6,2 = 58,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ $6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ – на глубине заложения более $0,7\text{ м}$
	Тепловые потери q , Вт/м Для глубины заложения больше $0,7\text{ м}$
50/90	15,51
50/100	13,64
63/100	17,89
63/110	15,66
75/110	20,31
75/125	16,99
90/125	20,45
90/145	17,96
110/145	26,80
110/160	21,11
140/180	26,68
140/200	22,52
160/200	29,77

Применение труб ПИТ ППУ

При всех имеющихся достоинствах при попытке практического применения только полимерных труб возникают следующие трудности:

- максимальный пропускной диаметр труб не превышает 200 мм , что для коллекторов квартальных котельных недостаточно, для них характерно $D_y = 300\text{ мм}$ и больше;

– максимальный эффект от применения труб типа «Изопрофлекс» достигается всё же при монтаже в подземном исполнении. Надземная прокладка, судя по рекомендациям, влечёт за собой монтаж довольно металлоёмких конструкций, а доля тепловых сетей, проложенных упомянутым выше способом довольно значительна, особенно в сельских поселениях, таких как р. п. Ишеевка Ульяновского района Ульяновской области.

Исходя из вышеизложенного, целесообразно комбинировать по ситуации применение труб типа «Изопрофлекс» и предизолированных, типа ПИТ ППУ.

Трубы ППУ имеют изоляционное покрытие и защитную оболочку, которые предотвращают механические повреждения и коррозию, что, в свою очередь, повышает надежность и долговечность, производятся двух видов: в полиэтиленовой оболочке (ПЭ) и оцилиндрованной оболочке (ОЦ).

Трубы ППУ ПЭ применяются для бесканальной или бестраншейной прокладки трубопроводов, а трубы ППУ ОЦ – для монтажа трубопроводов над поверхностью земли.

Гарантированный заводом – изготовителем срок службы трубы ППУ ОЦ – 40 лет.

Расчёт тепловых потерь ПИТ ППУ (выполнен для р. п. Ишеевка, Ульяновский район Ульяновской области)

Для бесканальной прокладки труб на глубине больше 0,7 м могут применяться все трубы с нормальной и усиленной теплоизоляцией, предназначенные как для горячего водоснабжения, так и для теплоснабжения.

Суммарные тепловые потери определены на основании СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003», АТР 313 ТС-002-000 «Типовые решения прокладки тепловых сетей из изоляции из пенополиуретана диаметром Ду 50-1000 мм» для предизолированных труб надземной и подземной прокладки по данным ООО «Чебоксарский трубный завод», а для труб «Изопрофлекс» для бесканальной прокладки.

Расчёт произведён по той же методике, как и для полимерных труб, приведённой ранее (таблица 3).

Таблица 3

Основные характеристики по тепловым потерям для труб ПИТ ППУ

Наружный диаметр трубы, мм	Средний наружный диаметр изолированной трубы с ПЭ оболочкой, мм	Удельные потери теплоты, Вт/м ² °С	Потери теплоты на один метр, Вт/м
57×3,0	125	0,24	23,2
76×3,0	140	0,286	33,1
89×4,0	160	0,295	34,2
108×4,0	180	0,335	38,8
133×4,0	225	0,410	47,5
159×4,5	250	0,370	42,8
219×6,0	315	0,467	54,1
325×7,0	450	0,522	60,4

Учитывая основные характеристики тепловых сетей и их спецификацию, при создании ПСД на проведение модернизации тепловых сетей в р. п. Ишеевка был произведён подробный сравнительный анализ и расчёт энергоэффективности применения новейших технологий в разделе 10 проекта, выполненного ООО «СтройПроектИзыскания» проект «Муниципальное образование «Ишеевское городское поселение» реконструкция сетей теплоснабжения. 1 этап

строительства», 2016 [2], по отношению к существующим (стальные трубы с изоляцией ППУ скорлупы и маты из минваты).

При проектировании было особо отмечено следующее:

1. Стальные трубы в теплоизоляции пенополиуретановыми скорлупами не применяются для бесканальной прокладки, в соответствии СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003»

2. При выборе конструкций теплопроводов надземной и канальной прокладки следует соблюдать требования к теплопроводам в сборке:

- при применении конструкций с негерметичными покрытиями покровный слой теплоизоляции должен быть водонепроницаемым и не препятствовать высыханию увлажненной теплоизоляции;

- при применении конструкций с герметичными покрытиями обязательно устройство системы оперативного дистанционного контроля (ОДК) увлажнения теплоизоляции;

- показатели температуростойкости, противостояния инсоляции должны находиться в заданных пределах в течение всего расчётного срока службы для каждого элемента или конструкции, скорость наружной коррозии стальных труб не должна превышать 0,03 мм/год;

- значение плотности теплового потока двухтрубной сети для стальных труб в пенополиуретановой изоляции и герметичной полиэтиленовой оболочке по ГОСТ 30732-2006 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия», выпускаемых на ООО Чебоксарский трубный завод» [2].

Приведённый в ПСД расчёт выявил существенную разницу по тепловым потерям через изоляцию между существующими тепловыми сетями и проектируемыми в денежном выражении порядка 5 млн.руб. применительно к действующему тарифу. Учитывая, что расчёт производился только для магистралей (протяженность 6 км), соответственно, экономия от применения указанных выше труб в течение одного отопительного сезона ориентировочно больше на 20...25%, так как общая протяжённость тепловых сетей составляет 12,5 км. Следовательно, возможно сократить убытки от тепловых потерь через изоляцию в каждый отопительный сезон не менее, чем на 6 млн. руб. Кроме того достигается значительное повышение надёжности системы, сокращение количества аварий и инцидентов, приведение технологических потерь теплоносителя к нормативным.

Заключение

Реализация мероприятий по замене сетей теплоснабжения в полном объёме позволила бы достичь следующих показателей:

- гарантированно снизить тепловые потери в сетях до 7 %;

- сократить расход теплоносителя на подпитку до уровня нормативного, установленного правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок, в пределах 0,25 % среднегодовой ёмкости трубопроводов тепловых сетей в час, (приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 325 «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя» (с изменениями и дополнениями) [3] обосновано при разработке ПСД ООО «СтройПроектИзыскания» [2]);

- достичь значительного экономического эффекта в период эксплуатации тепловых сетей в гарантированный срок;

- соблюсти требования законодательства РФ [1].

Список литературы

1. Жилищный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 188ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 02.01.2021) // [Электронный ресурс]. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/994/> (дата обращения 16.02.2021 г).
2. Проект «Муниципальное образование «Ишеевское городское поселение» реконструкция сетей теплоснабжения. 1 этап строительства», ООО «СтройПроектИзыскания», 2016 г.
3. Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 325 «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя» (с изменениями и дополнениями) // [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/195152/> (дата обращения 16.02.2021 г).
4. СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» // URL: <https://www.vo-da.ru/book/snip> (дата обращения 16.02.2021 г).

Efficiency of application of polymer and PIT PPU pipes during modernization of heat supply systems of rural settlements on the example of r. p. Isheevka of the Ulyanovsk district of the Ulyanovsk region

Suvorov O. Yu., Marchenko A. V.

*Ulyanovsk State Technical University,
432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32*

Modernization of heat supply systems of rural settlements is one of the most pressing issues both in the Ulyanovsk region and in Russia. The modernization of these systems in the Ulyanovsk district of the Ulyanovsk region began to be actively engaged, starting in 2011, together with employees of the district administration, involved technical specialists, specialized ministries of the government of the Ulyanovsk region, with the direct participation of the governor of the Ulyanovsk region S. I. Morozov. The most voluminous segment in the total volume of heat supply system modernization works is the complete replacement of heat networks. At the same time, the use of pipes with improved characteristics should be provided (pre-insulated steel pipes of PIT SGP, polymer, type «Isoproflex» (group of companies «Polymerteplo», Cheboksary Pipe Plant). The purpose of the study is to reveal the features of the application of new technologies in the performance of installation work, achieving a new level of reliability and energy efficiency during further operation.

Keywords: modernization, heat supply networks, heat insulation, heat flux density, heat losses, channel-free laying, energy efficiency.

ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_53

УДК 621.182.12

ГРНТИ 44.31.31, 44.31.35

ВАК 05.14.04, 05.14.14

Технологии применения газоотводящих аппаратов вакуумных деаэраторов в котельных

* Волкова Е. Ю., Золин М. В., Пазушкина О. В.

*Ульяновский государственный технический университет,
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32*email: * elena356443@mail.ru, zolinm6@gmail.ru, o.pazushkina@ulstu.ru

Целью работы является анализ применения различных типов газоотводящих аппаратов вакуумных деаэрационных установок. Приведены разработанные авторами технологии включения газоотводящих аппаратов.

Ключевые слова: вакуумная деаэрация, газоотводящие аппараты.

Одним из ключевых процессов при подготовке воды на тепловых электрических станциях, является деаэрация – очищение воды от коррозионно-агрессивных газов. Деаэрационные установки осуществляют очистку воды, чем производят защиту систем от коррозии [1].

Важнейшими элементами вакуумных деаэрационных установок являются устройства для отвода выделившихся из обрабатываемой воды коррозионно-агрессивных газов – газоотводящие аппараты. Их эффективность оказывает на качество деаэрации такое же большое влияние, как и конструкция самого деаэратора. С отказами газоотводящих аппаратов связана половина нарушений режимов вакуумной деаэрации воды. В значительной мере неудовлетворительная работа многих вакуумных деаэрационных установок связана с неправильным подбором газоотводящих аппаратов. В вакуумных деаэрационных установках применяются струйные аппараты – водоструйные и пароструйные эжекторы, а также механические вакуумные насосы [2, 3].

Смешиваемые потоки могут находиться в одной и той же фазе (жидкой, паровой, газовой) или в разных фазах (например, пар и жидкость, газ и твердое тело и т.д.). В процессе смешения фазовое состояние смешиваемых потоков может оставаться неизменным или же изменяться. Поток, поступающий в процесс смешения с большой скоростью, называется рабочим, с меньшей скоростью – инжектируемым.

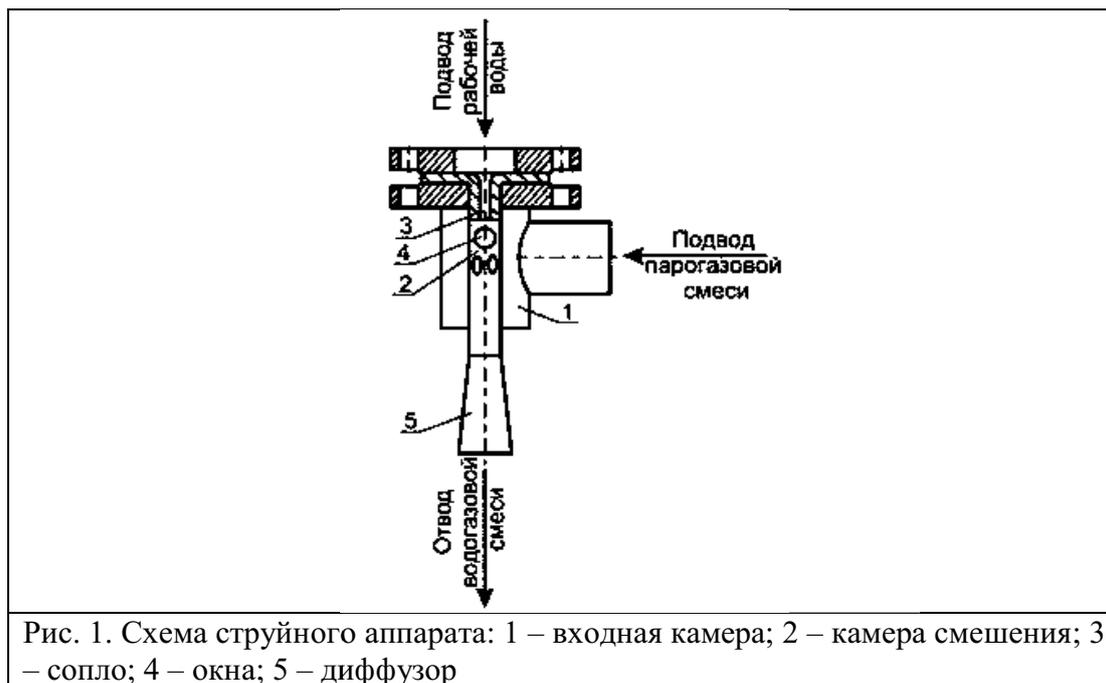
Как правило, в струйных аппаратах происходит сначала преобразование потенциальной энергии и теплоты в кинетическую энергию. В процессе движения через проточную часть струйного аппарата происходит выравнивание скоростей смешиваемых потоков, а затем обратное преобразование кинетической энергии смешанного потока в потенциальную энергию или теплоту.

Обычно давление смешанного потока на выходе из струйного аппарата выше давления инжектируемого потока перед аппаратом, но ниже давления рабочего потока.

Струйные аппараты одного и того же типа встречаются под самыми различными названиями, например, инжекторы, компрессоры, эжекторы, элеваторы, насосы и др.

Как правило, в вакуумных деаэрационных установках применяются струйные газоотводящие аппараты – эжекторы. В них осуществляется процесс эжекции, заключающийся в передаче кинетической энергии одного потока другому потоку путем непосредственного контакта (смешения). В процессе движения через проточную часть струйного аппарата происходит выравнивание скоростей смешиваемых потоков, а затем обратное преобразование кинетической энергии смешанного потока в потенциальную энергию или теплоту. Поток, вступающий в процесс смешения с большей скоростью, называется рабочим, с меньшей скоростью – инжектируемым.

Принципиальная схема струйного аппарата показана на рис. 1.



Основные элементы аппарата: рабочее сопло, приемная камера, камера смешения, диффузор. Потоки рабочей и инжектируемой сред поступают в камеру смешения, где происходит выравнивание скоростей, сопровождающееся, как правило, повышением давления. Из камеры смешения поток поступает в диффузор, где происходит дальнейший рост давления. Давление смешанного потока на выходе из диффузора выше давления инжектируемого потока, поступающего в приемную камеру [1].

При вертикальном расположении эжектора давление за ним определяется в основном высотой установки над уровнем воды в баке. Уменьшение давления в сливной трубе за эжектором при прочих равных условиях приводит к уменьшению давления на всасывающей стороне эжектора и увеличению его массовой производительности.

Пароструйные эжекторы характеризуются простотой эксплуатации, дешевизной. Недостатки пароструйных эжекторов: значительный расход пара, который отсутствует в водогрейных котельных, смешение засасываемого газа с паром, медленный пуск, неустойчивая работа при перегрузке. Из-за значительного расхода пара применение пароструйных эжекторов при давлениях, меньших 30...40 мм рт.ст., менее экономично, чем применение водокольцевых насосов. Для экономии пара пароструйные насосы комбинируют с водоструйными.

В установках с водоструйными эжекторами благодаря снижению расхода пара на эжектор появляется возможность использовать высвободившийся пар для дополнительной выработки электроэнергии. Кроме того, снижается потеря конденсата рабочего пара эжектора.

Характеристика водоструйного эжектора существенно отличается от характеристик пароструйного эжектора: во-первых, для водоструйного эжектора давление всасывания

зависит от температуры рабочей воды и, во-вторых, водоструйный эжектор работает с практически постоянной объемной производительностью только при отсасывании сухого воздуха, в то время как объемная производительность пароструйного эжектора остается постоянной только при отсасывания паровоздушной смеси.

Как правило, водоструйные эжекторы включаются в вакуумную деаэрационную установку по замкнутой схеме.

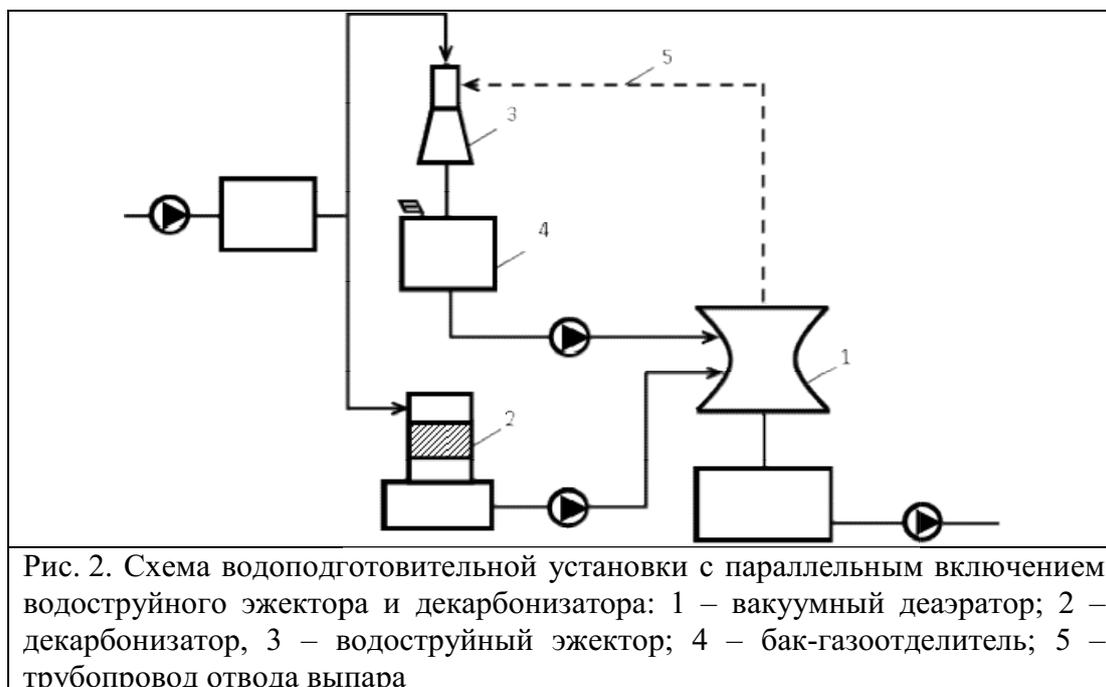
После отсоса и конденсации паровоздушной смеси рабочая вода из эжектора сбрасывается в бак-газоотделитель. Чтобы исключить нагрев рабочей воды, в бак предусматривается постоянная добавка холодной воды, и слив из него части подогретой воды.

Преимущество разомкнутой схемы заключается в простоте и отсутствии потерь теплоты выпара, отсасываемого эжектором из деаэратора. Недостатком такой схемы является возможность неустойчивой работы эжектора при переменном расходе и давлении исходной воды. Поэтому разомкнутая схема включения водоструйного эжектора рекомендуется к использованию в схемах подпитки тепловой сети, характеризуемых стабильным базовым режимом работы деаэратора и наличием достаточного количества исходной холодной воды постоянной температуры

На рис. 2 показан один из разработанных в УЛГТУ вариантов реализации схемы включения водоструйного эжектора [4]. В процессе отвода выпара водоструйными эжекторами химически очищенная вода, используемая в качестве рабочей среды, насыщается кислородом и сливается в бак-газоотделитель в виде газовой эмульсии.

Тем самым, в баке создаются оптимальные условия для десорбции свободного диоксида углерода CO_2 . Этот полезный эффект может быть использован при параллельном включении водоструйного эжектора с баком-газоотделителем и декарбонизатора.

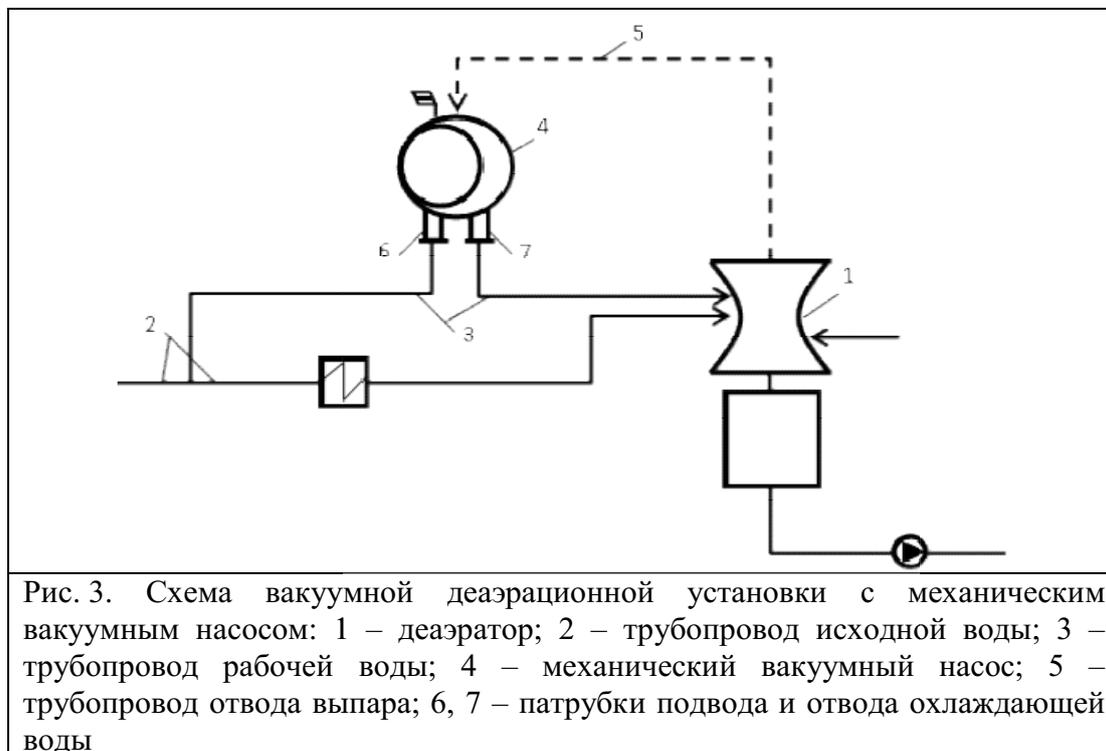
Такое включение позволяет существенно сократить затраты на декарбонизацию подпиточной воды на величину расхода электроэнергии на транспорт рабочей воды и уменьшить капитальные затраты благодаря снижению производительности декарбонизаторов.



В начальные моменты пуска, когда давление неконденсирующихся газов ещё велико, а отсасываемый объём мал, насос медленно откачивает требуемый объём. Этот недостаток

отсутствует у поршневых и водокольцевых насосов, засасывающих постоянный объём воздуха независимо от его давления.

На рис. 3 представлена схема реализации одного из решений, позволяющая утилизировать теплоту выпара деаэратора и теплоту рабочей воды насоса [4]. На механический вакуумный насос в качестве рабочей охлаждающей воды, как правило, подаётся техническая вода, которая после насоса вместе с выпаром сливается в канализацию (барботер).



Особенность установки заключается в том, что в качестве рабочей воды механического вакуумного насоса используется исходная вода, подаваемая в вакуумный деаэратор. Смесь выпара и рабочей воды после насоса также направляется в вакуумный деаэратор. Такая подача воды позволяет исключить потери с теплотой отводимого из деаэратора выпара и теплотой рабочей воды насоса. Соответственно сокращаются и затраты на транспортировку охлаждающей воды насоса.

Для уменьшения нагрузки на механический вакуумный насос и снижение расхода подаваемой на него электроэнергии необходимо уменьшать количество и снижать температуру отводимой парогазовой смеси.

При выборе типа газоотводящего аппарата для вакуумного деаэратора необходимо учитывать:

- объект использования и тепловую схему установки;
- размещение деаэратора и использование энергоносителей;
- давление в деаэраторе (температуру деаэрированной воды) и возможный рабочий диапазон его изменения;
- содержание пара в отсасываемой парогазовой смеси;
- технико-экономические требования.

Выводы

1. В качестве основных газоотводящих устройств вакуумных деаэраторов в котельных применяются водоструйные эжекторы и механические вакуумные насосы.

2. Повышение давления инжектируемого потока без непосредственной затраты механической энергии является основным, принципиальным качеством струйных аппаратов. Благодаря этому качеству использование струйных аппаратов во многих отраслях промышленности позволяет получать более простые и надежные технические решения.

3. Простота схем включения струйных аппаратов в различные установки наряду с исключительной простотой их конструкции, а также несложностью их изготовления является их несомненным преимуществом для применения в качестве газоотсасывающих устройств в вакуумных деаэраторах.

Список литературы

1. Механические вакуумные насосы / Под редакцией Фролова Е.С., М.: Машиностроение. 1989. 288 с.
2. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. Струйные аппараты. М.: Энергия. 1970. 288 с.
3. Хлумский В. Ротационные компрессоры и вакуум-насосы. М.: Машиностроение. 1971. 128 с.
4. Шарапов В.И., Малинина О.В. Технологии отвода и утилизации выпара термических деаэраторов // УлГТУ. 2004. 180 с.

Technologies of application of gas venting devices of vacuum deaerators in boiler rooms

Volkova E. Yu., Zolin M. V., Pazushkina O. V.

*Ulyanovsk State Technical University,
432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32*

The purpose of the work is to analyze the use of various types of gas-venting devices of vacuum deaeration plants. The technologies developed by the authors for the inclusion of gas venting devices are presented.

Keywords: vacuum deaeration, gas venting devices

ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_58

УДК 621.182.2

ГРНТИ 44.31.31, 44.31.35

ВАК 05.14.04, 05.14.14

Энергоэффективность объектов теплоснабжения г. Ульяновска

Пазушкина О. В., * Врясов В. С.

*Ульяновский государственный технический университет,
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32*email: o.pazushkina@ulstu.ru, * vryasov@gmail.com

Технический потенциал повышения эффективности использования и транспортировки тепловой энергии в России оценен в 840 млн Гкал, или 58% от потребления энергии, производимой в централизованных системах теплоснабжения.

Ключевые слова: энергоэффективность, централизованная система теплоснабжения.

Прежде чем приступить к описанию проблематики повышения энергоэффективности на примере котельной «МО-121» следует уточнить, что именно подразумевается под понятием энергоэффективности (энергетической эффективности). Энергоэффективность — эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов. Использование меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня энергетического обеспечения зданий или технологических процессов на производстве. Эта отрасль знаний находится на стыке инженерии, экономики, юриспруденции и социологии.

В отличие от энергосбережения (сбережение, сохранение энергии), главным образом направленного на уменьшение энергопотребления, энергоэффективность (полезность энергопотребления) – полезное (эффективное) расходование энергии.

Для потребителей – это значительное снижение коммунальных плат, для государства – экономия природных ресурсов, улучшение экологических показателей (снижение вредных выбросов), повышение рентабельности производства и конкуренции, для ресурсоснабжающих организаций – снижение операционных расходов на производство и сокращение трат на строительство, для участников промышленного рынка – снижение себестоимости выпуска продукции. Согласно закону [1] определение энергоэффективности заключается в следующем: «Энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю;

На примере котельной «МО-121» авторы предлагают проанализировать энергетическую и экономическую сторону вопроса производства и сбыта тепловой энергии и горячей воды.

Котельная «МО-121», отапливающая жилой район г. Ульяновска, представляет собой панельное здание площадью 232 кв.м. с мягкой кровлей. На котельной установлены котлоагрегаты ДЕ-16-14.

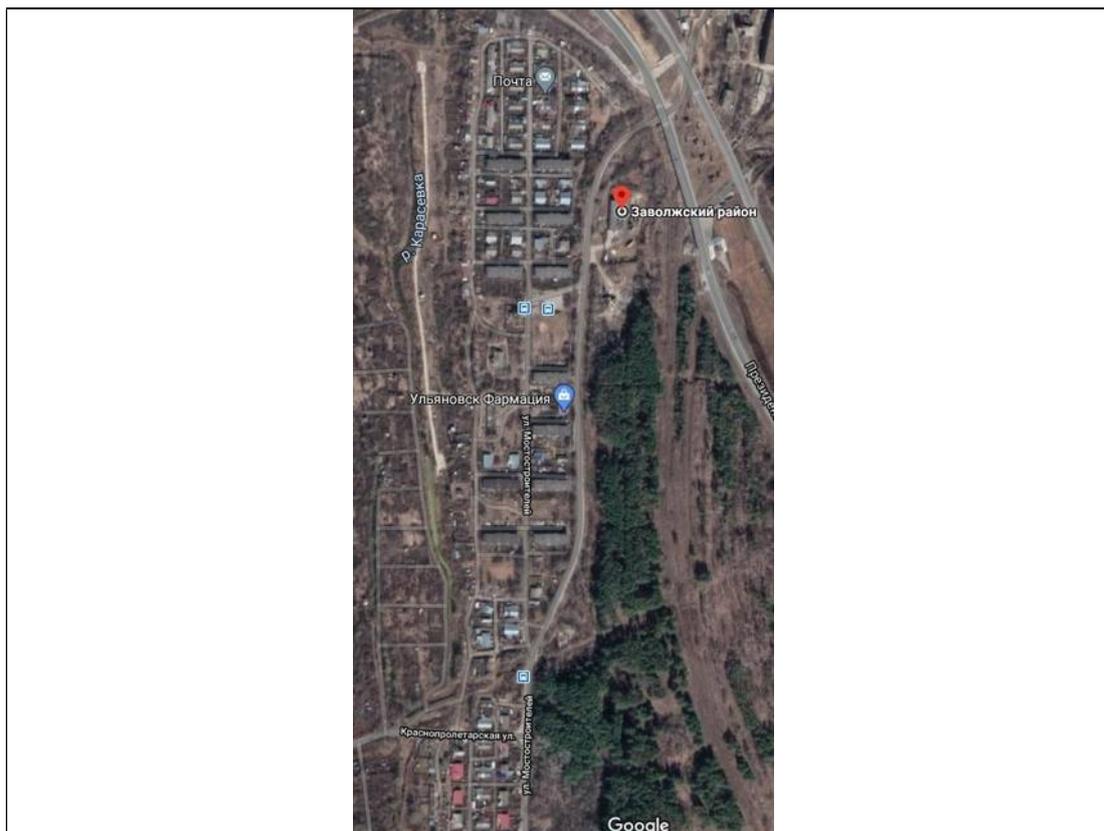


Рис. 1. Расположение котельной «МО-121»



Рис. 2. Здание котельной «МО-121»

Таблица 1

Котлоагрегаты

№	Инв. номер	Год уст.	Марка тип	Характеристика		Горелки
				Режим	мощн. Гкал/ч	
1	10101976	1998	ДЕ-16-14	Паровой	10.2	ГМ-10
2	10101977	1998	ДЕ-16-14	Паровой	10.2	ГМ-10

На данный момент к котельной подключены объекты жилья и административные здания. Также объект теплоснабжения был рассчитан на выработку пара на технологические нужды (рядом расположен цементный завод).

В связи со сложившейся экономической и политической конъюнктурой, предприятия – потребители пара, – прекратили своё существование.

На настоящий момент установленная мощность котельной 20,4 Гкал/ч избыточна для покрытия нужд потребителей.

Обращая внимание на общую характеристику объекта теплоснабжения, можно также заметить, что подключенная тепловая нагрузка 3,08 Гкал/час составляет всего около 15 % от общей мощности.

Таблица 2

Общая характеристика котельной

№	Показатель	Ед. измер.	Показатели по годам				
			2014	2015	2016	2017	2018
1	Балансовая стоимость	тсч.руб	13786	12829	11699	10565	9651
2	Вид топлива		пр.газ	пр.газ	пр.газ	пр.газ	пр.газ
3	Температурный график	$^{\circ}\text{C} / ^{\circ}\text{C}$	95/70	95/70	95/70	95/70	95/70
4	Численность персонала	Ед.	12/6	12/6	12/6	12/6	12/5
5	Удельная норма расхода топлива		199,8	199,4	198,5	199,6	205,6
6	Уд. Норма расхода электроэнергии		37,93	41,79	33,69	27,8	28,86
7	Нормативная подпитка	$\text{м}^3/\text{час}$	0,27	0,27	0,25	0,25	0,25
8	Расч. Расход сетевой воды	$\text{м}^3/\text{час}$	91,6	91,6	92	79	80
9	Потери в тепловых сетях	%	12,48	12,83	10,39	14,65	15,81
10	Собственные нужды	%	2,6	2,6	2,3	2,7	2,7
11	Установленная мощность	Гкал/час	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4
12	Подключенная тепловая нагрузка	Гкал/час	3,23	3,22	3,11	3,06	3,08
13	Кол-во вырабатываемого тепла	Гкал/год	7605	7449	7203	7817	7795
14	Годовой расход топлива	тсч.нм ³	1315	1273	1227	1341	1385
15	Годовой расход эл.энергии	тсч.кВт	280	303,19	237,24	211,6	219

Также из характеристики видно, что подключенная тепловая нагрузка с каждым годом снижается, что является следствием снижения количества подключенных абонентов.

Отток абонентов связан с переводом объектов жилья на индивидуальные источники теплоснабжения.

Специалисты УМУП «Городская теплосеть» провели исследование качества ограждающих конструкций и пришли к выводу, что отклонение температуры внутри помещений от нормативной [2] связано с общим «обветшанием» объектов жилья и большими теплопотерями. Результаты тепловизионного обследования представлены на рис. 3.

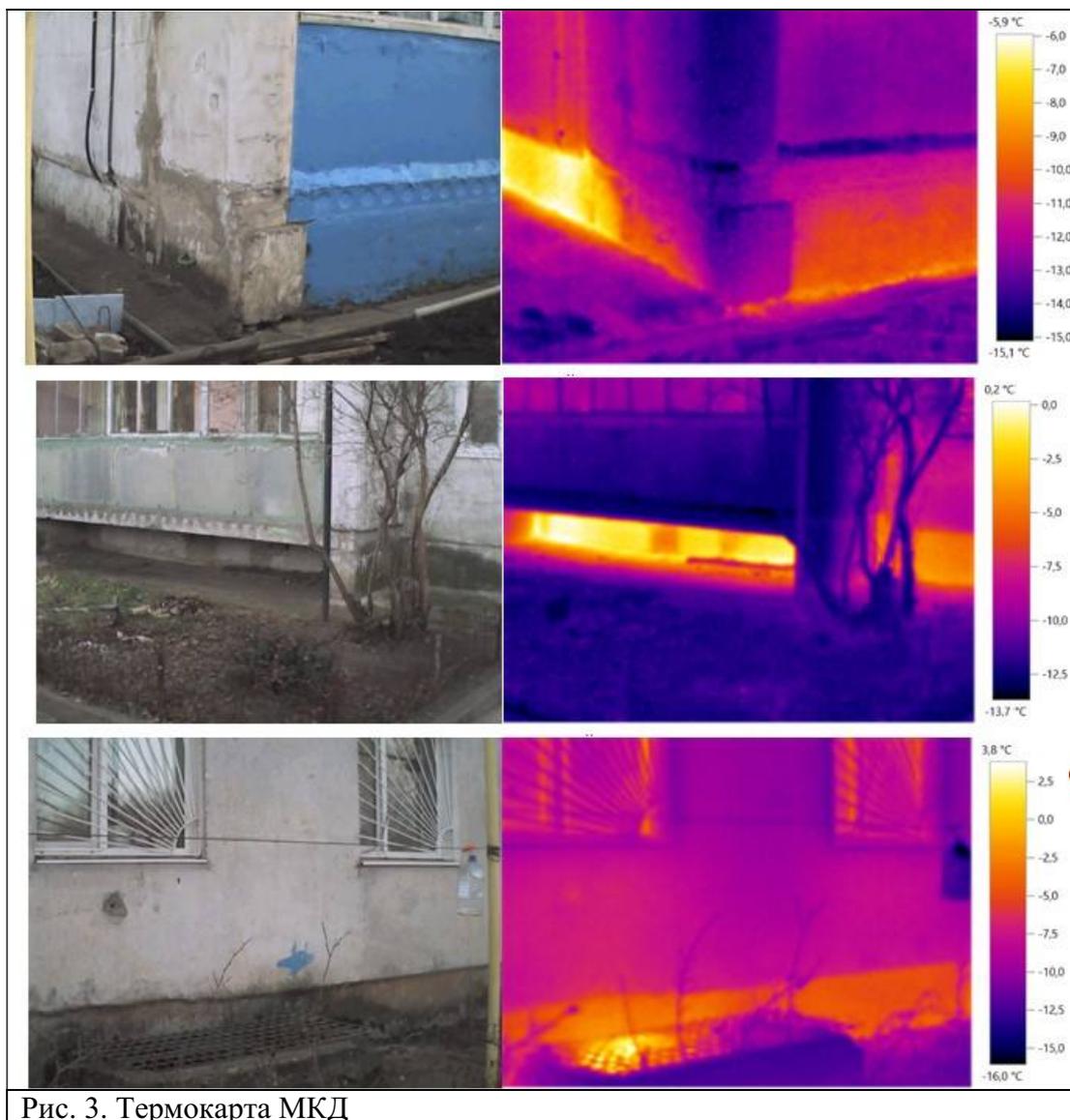


Рис. 3. Термокарта МКД

В сложившейся обстановке, теплоснабжающая организация УМУП «Городская теплосеть» подавая ресурс необходимого качества также не может восстановить параметры микроклимата внутри МКД. Ситуация усугубляется тем, что на объектах теплопотребления отсутствуют приборы коммерческого учета тепловой энергии, что также неблагоприятно сказывается на экономической составляющей сбыта ресурса.

Резюмируя вышеизложенное, авторами предлагается вариант с глубокой модернизацией как теплоисточника, так и объектов теплопотребления.

Требования к проекту по модернизации системы теплоснабжения района города выглядят следующим образом:

1. Перевод котлоагрегатов теплоисточника на водогрейный режим или установка новых высокоэффективных жаротрубных котлов необходимой мощности с последующим частичным демонтажем парового оборудования.
2. Замена теплоизоляции трубопроводов отопления и ГВС («воздушная прокладка»)

3. Установка приборов коммерческого учета на объектах теплоснабжения.
4. Реконструкция или реновация объектов жилья с целью уменьшения теплоснабжения.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ (последняя редакция).
2. Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 № 354 (ред. от 02.03.2021) «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов»).

Energy efficiency of heat supply facilities in Ulyanovsk

Pazushkina O. V., Vryasov V. S.

*Ulyanovsk State Technical University,
432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32*

The technical potential for increasing the efficiency of the use and transportation of heat energy in Russia is estimated at 840 million Gcal, or 58% of the energy consumption produced in centralized heat supply systems.

Keywords: energy efficiency, centralized heat supply systems.

ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_63

УДК 696.1

ГРНТИ 44.09.37, 70.25.18, 70.25.16

ВАК 05.23.04

Использование тепловых трубок замкнутого контура для нагрева исходной воды

* Латышов А. Ю., Марченко А. В.

*Ульяновский государственный технический университет,
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32*email: * latyshov.anton@mail.ru, al-marchenko@yandex.ru

Цель исследования – снизить затраты электроэнергии или газа для индивидуальной системы горячего водоснабжения за счёт повышения температуры исходной воды с помощью тепловых трубок замкнутого контура. В статье описаны особенности данной установки, которая способствует повышению температуры исходной воды, за счёт снятия «полезной» теплоты с отводимых сточных вод при помощи тепловых трубок замкнутого контура. Научная новизна внедрения заключается в использовании тепловых трубок замкнутого контура в системе водоснабжения и водоотведения частного или многоквартирного дома с индивидуальной системой горячего водоснабжения. В результате выделены достоинства использования данной канализационной установки и описан принцип её работы, а также приведена автоматизированная схема данной модели при эксплуатации установки на предприятиях широко профиля для подогрева исходной воды.

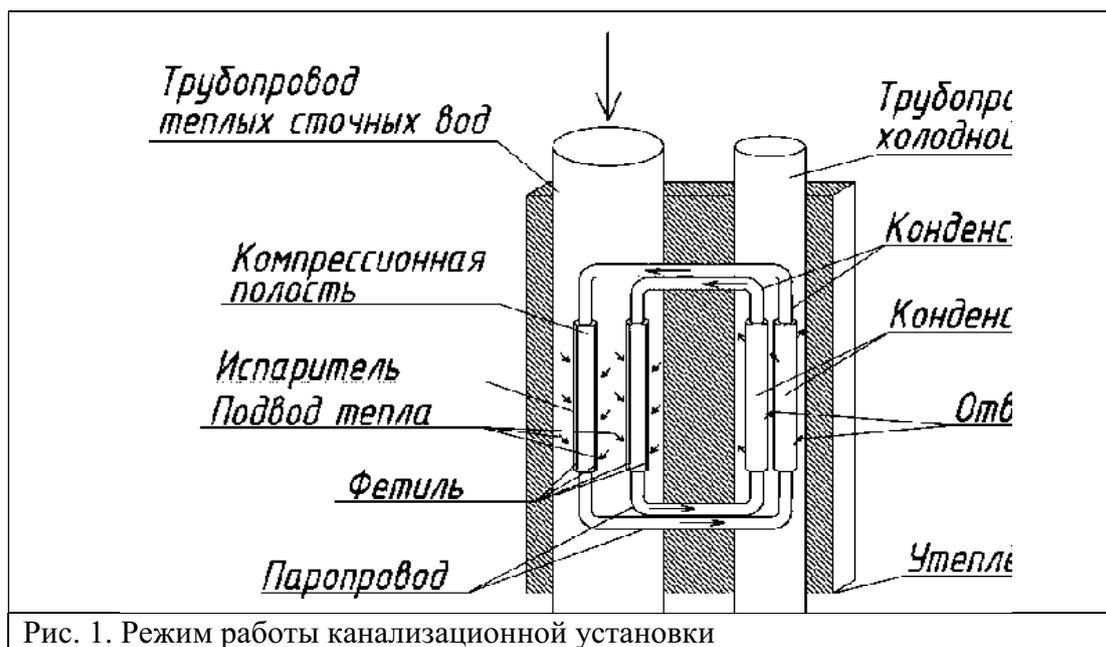
Ключевые слова: тепловые трубки, канализационная установка, исходная вода, сточная вода.

Для того, чтобы эффективно передать тепловую энергию от одного источника к другому, т. е. потребителю, изобрели тепловые трубки. Данные трубки могут переносить на большие расстояния различный тип теплоносителя при незначительных потерях мощности и изменениях температур. Принцип работы тепловых трубок заключается в том, что перенос тепловой энергии происходит из-за разных плотностей жидкости на её концах. Если рассмотреть резервуар из меди или алюминия, обладающий высокой теплопроводностью, с некоторым объёмом жидкости, то при нагревании одной из частей ёмкости жидкость превращается в пар, т. е. жидкость переходит в газообразное состояние. Тепловые трубки могут быть заполнены жидкими веществами, которые способны переходить из жидкого состояния в газообразное при заданной температуре эксплуатации трубки. Предложенное авторами техническое решение включает в себя тепловые трубки замкнутого контура.

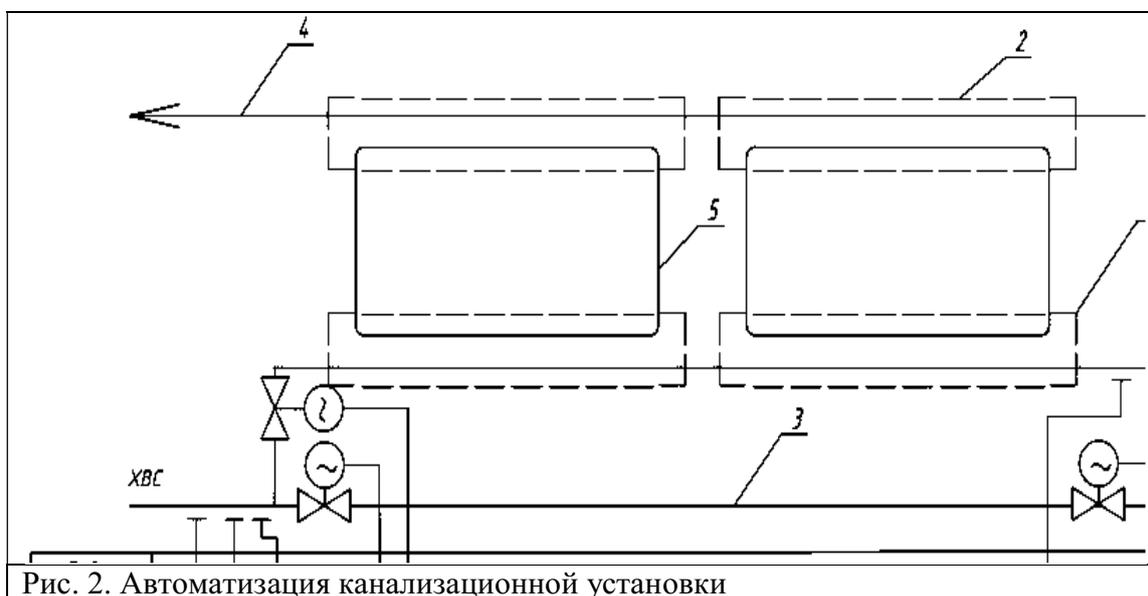
Технической проблемой, на решение которой направлена полезная модель, является разработка канализационной установки жилого дома с использованием теплоты сточных вод. Технический результат – повышение температуры холодной воды за счет замкнутого контура тепловых трубок, которые передают теплоту сточной воды холодной водопроводной воде. Особенностью канализационной установки является то, что в трубопроводе канализации имеется футляр с утеплением из пенополиуретана, и там, где в трубопроводе канализации установлен испаритель, а в трубопровод водопроводной воды вмонтирован конденсатор, связанные между собой тепловыми трубками замкнутого контура

(паропроводом и конденсатором), которые оснащены фитилём, служащим для создания капиллярного давления, необходимого для перекачивания жидкости.

На рис. 1, изображён режим работы канализационной установки, которая работает следующим образом. Нагретый до точки кипения теплоноситель под пониженным давлением движется по паропроводу, поступая в конденсатор, где конденсируется, отдавая свою теплоту холодной воде. Затем сконденсировавшаяся жидкость поступает по конденсаторопроводу в компрессионную полость испарителя. Из-за разности плотностей жидкости в контуре конденсатора, парожидкостной смеси в паропроводе испарителя создается насосный эффект, обеспечивающий движение жидкости по контуру тепловой трубки и поступление ее в испаритель.



Достоинством такой данной модели является: высокий уровень теплопередачи, простота конструкции, надежность в работе, хорошая степень адаптации к различным условиям, сохранение рабочих характеристик. На рисунке 2 представлена автоматизация канализационной установки со всеми необходимыми датчиками и запорной арматурой.



Таким образом, предложенная авторами канализационная установка с тепловыми трубками замкнутого контура позволяет снизить затраты электроэнергии или газа для индивидуальной системы горячее водоснабжение за счет повышения температуры холодной вод, где срок окупаемость составляет 5,9 лет при общей эксплуатации 25 лет. А также обеспечить автоматическое управления режимами работы системы для повышения энергоэффективности в зависимости от температуры сточных вод.

Список литературы

1. Дан П. Д., Рей Д. А. Тепловые трубы. Изд-во Моск. ун-та, 1979. 273 с.
2. Сорокин А. Д. Тепловые трубы и применение технологий на их основе для охлаждения узлов ПК // Строительство [Электронный ресурс]. URL: <http://www.electrosad.ru/Ohlajd/Cooltt1.htm> (10.09.2020).

Using closed-loop heat pipes to heat the source water

Latyshov A. Yu., Marchenko A. V.

*Ulyanovsk State Technical University,
432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32*

The purpose of the study is to reduce the cost of electricity or gas for an individual hot water system by increasing the temperature of the source water using closed-loop heat pipes. The article describes the features of this installation, which helps to increase the temperature of the source water, by removing the "useful" heat from the waste water with the help of closed-loop heat pipes. The scientific novelty of the implementation is the use of closed-loop heat pipes in the water supply and drainage system of a private or apartment building with an individual hot water supply system. As a result, the advantages of using this sewage installation are highlighted and the principle of its operation is described, as well as an automated scheme of this model is presented when operating the installation at enterprises of a wide profile for heating source water.

Keywords: heat pipes, sewer installation, source water, waste water.

МАШИНОСТРОЕНИЕ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. ТРАНСПОРТ КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_66

УДК 621

ГРНТИ 55.13.99

ВАК 05.02.00, 05.03.07

Лазерное поверхностное упрочнение: обзор

Глотова А. В.

*Борисоглебский филиал ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
397160, Россия, Воронежская область, Борисоглебск, ул. Народная 43*

email: admission@bsk.vsu.ru

Лазерное поверхностное упрочнение является одним из широко используемых процессов поверхностного упрочнения, который применим практически ко всем видам металлов. Лазерный луч фокусируется в заданную область для упрочнения необходимой части материала. Температурный градиент большой высоты возникает из-за высоких скоростей преобразования тепла, что приводит к мгновенному охлаждению. Для процесса упрочнения в промышленности широко используются следующие виды лазеров: углекислотные лазеры (CO₂), твердотельный лазер (Nd:YAG) и диодные лазеры. Эта обзорная статья представляет собой краткое изложение основ лазерного упрочнения, выясняя его преимущества по сравнению с обычным методом упрочнения.

Ключевые слова: упрочнение деталей, лазерное упрочнение, поверхностный слой.

Лазер – одно из самых важных изобретений XX века. Стремительный прогресс лазерной техники в последнее десятилетие позволил выполнять различные операции, такие как термообработка, остекление, легирование и наплавка на поверхности материалов, что привело к улучшению физических свойств поверхности и повышению эксплуатационных характеристик в данной среде. Поскольку лазер является дорогостоящим прибором, его используют только в тех случаях, когда он дает некоторые технические и экономические преимущества по сравнению с обычными методами. В последнее время среди нетрадиционных методов лазерной обработки поверхности стали наиболее популярными: неодим-иттрий-алюминиево-гранатовые (Nd:YAG) твердотельные, углекислотные и диодные лазеры. Эти лазеры могут иметь импульсную или непрерывную выходную мощность.

Одной из важных областей поверхностной обработки является поверхностное упрочнение. Это широко используемый процесс при обработке поверхностей механических деталей. При обычных способах термической обработки компонент нагревают до требуемой температуры, а затем охлаждают в масле или воде для достижения желаемой твердости. Но в большинстве случаев на практике износ происходит только в отдельных областях детали; следовательно, достаточно упрочнить эти области, чтобы повысить эксплуатационные характеристики. Преимущества использования лазера для обработки поверхности обусловлены его высоконаправленной природой и способностью доставлять контролируемое количество энергии в нужные области. Расход энергии зависит от поглощающей способности материала.

Только часть лазерной энергии поглощается материалом, а остальная часть отражается от него.

Основными преимуществами лазерного поверхностного упрочнения являются:

- низкое энергопотребление по сравнению с обычными процессами термообработки поверхности;
- потребляемая энергия может регулироваться в широком диапазоне путем изменения мощности лазерного луча;
- оптическая система наведения луча от источника к поверхности заготовки может быть настроена на форму профиля закаленного слоя, то есть на точность изделия, с использованием линз и зеркал различной формы;
- заготовка не нуждается в очистке после лазерного упрочнения;
- процесс наведения луча над поверхностью заготовки может быть автоматизирован;
- термическая обработка может быть выполнена на мелких деталях;
- процесс осуществляется без оплавления поверхности – это исключает изменение шероховатости и необходимость в последующей механообработке (шлифовка, полировка и т. д.).

Недостатки лазерного поверхностного упрочнения заключаются в следующем:

- высокая стоимость оборудования;
- в некоторых случаях требуется предварительная подготовка поверхности;
- требуется защита от лазерного излучения;
- необходима высокая квалификация персонала.

Поглощение полированной металлической поверхностью сильно зависит от длины волны излучения. В случае сталей, поглощающая способность увеличивается, когда длина волны короче. Длина волны лазерного луча Nd:YAG составляет 1,064 мкм, в то время как у CO₂-лазера составляет 10,6 мкм. Таким образом, Nd:YAG-лазер, имеющий короткую длину волны, подходит для поверхностного упрочнения стали. Перед закалкой CO₂-лазером на поверхность металла необходимо нанести покраску или покрытие для увеличения скорости поглощения. Зачастую такие покрытия не экологичны. Поэтому Nd:YAG-лазер становится конкурентоспособным инструментом в области поверхностного упрочнения из-за короткой длины волны и высокой скорости поглощения материалов. А так как покрытие основного материала не требуется, то это даёт преимущество по сравнению с CO₂-лазером. Лазерная энергия, генерируемая Nd:YAG-лазером, может быть передана по волоконно-оптическому в нужную область, что невозможно с помощью CO₂-лазера.

При лазерной термообработке лазер используется в качестве источника тепла, где энергия луча применяется для упрочнения поверхности в локализованной области, а остальная часть действует как теплоотвод.

Поскольку железо обладает хорошей теплопроводностью, высокие тепловые потоки, генерируемые лазером, наиболее подходят для нагрева поверхностного слоя до температуры аустенитизации без влияния на общую температуру материала. Последующее охлаждение происходит достаточно быстро. Таким образом, можно получить высокопрочную поверхность с заданными свойствами сердцевины. При этом деталь даже можно взять руками прямо после обработки, а из этого следует, что мы можем подвергать обработке тонкостенные детали, например, резьбовые поверхности. Эффективность такого решения позволяет увеличить срок службы деталей до 30 раз, а производительность процесса достаточна для встраивания лазерного упрочнения в уже имеющиеся линии по производству труб. Толщина рабочей стенки резьб иногда была не более 0,8 мм. Причём освоено лазерное упрочнение не только стальных труб, в том числе внутренних поверхностей, но и упрочнение титановых труб.

Чаще всего лазерной обработкой упрочняют детали машин, подвергающиеся высокой нагрузке, такие как шестерни, зубья шестерен, распределительные валы, валы корпусов шестерен, гильзы цилиндров, оси, выпускные клапаны и направляющие клапаны. Многие из

перечисленного применяется в автомобилестроении. Эта отрасль была одной из первых отраслей массового производства, использующих лазеры для обработки поверхностей.

Лазерное поверхностное упрочнение – это быстрый и эффективный процесс закалки различных материалов, таких как инструментальная штамповая сталь, чугун и среднеуглеродистая сталь. Выбор технологических параметров: мощность лазера, диаметр пучка, форма пучка, скорость сканирования, условия фокусировки и среда защитного газа, а также химия материала, важны для получения желаемых параметров производительности и степени воздействия.

Развитие различных технологий упрочнения создало новые возможности для точечного формирования областей с уникальными свойствами, а также повышение качества всей детали. Из всех видов использования лазера в обработке материалов, поверхностное упрочнение является самым используемым. Он хорошо зарекомендовал себя и стал конкурентом даже для таких известных методик как пламенная (газопламенная) и индукционная закалки.

Лазерному упрочнению подвергаются стали: углеродистые, низкоуглеродистые, легированные (У8А, У10А, 45, ХВГ, 9ХС и др.), высоколегированные (Х12, ХВГ, ХШ15, Х, 5ХВ2С), низкоуглеродистые цементованные (20, 12ХНЗА), хромистые коррозионно-стойкие (4Х13), быстрорежущие (Р18, Р12, Р5, Р6М5, Р9).

Лазерную закалку как окончательный вид обработки можно применять при изготовлении инструмента и деталей технологической оснастки для упрочнения их рабочих поверхностей в случае интенсивного изнашивания или имеющих протяженную кромку.

За счет напряжений в поверхностном слое, создаваемых лазерным нагревом, возможно упрочнение однофазных и гетероструктурных материалов. Существует также ударная лазерная обработка, позволяющая упрочнять основной металл цветных сплавов и мягких сталей. При достижении оплавления поверхности диффузионные процессы определяются скоростью конвекционных процессов, которая составляет до нескольких метров в секунду. Причина — термокапиллярная диффузия из-за разницы температур поверхности и дна ванны расплава. Поэтому при достижении режимов закалки из расплава фиксируется обычно очень мелкодисперсная структура с выровненным по химическому составу поверхностным слоем, но с существенными изменениям фазового состава слоя. В результате скоростной закалки фиксируются пересыщенные твердые растворы и метастабильные фазы, которые в результате закалки из расплава существенно повышают твердость поверхностного слоя.

Использование методик лазерного упрочнения может повысить конкурентоспособность отечественных предприятий машиностроения. Конечно, это невозможно без вложения сил и времени разработчиков, металлосведов, технологов, для того чтобы внедрить в производстве новые технологии.

Список литературы

1. Гончаров В. С. Методы упрочнения конструкционных материалов, Функциональные покрытия. Тольятти: Издательство ТГУ, 2017. С. 178–181.
2. Евдокимов В. Д. Технология упрочнения машиностроительных материалов. Одесса: Николаев, НГГУ, 2005. С. 201–206.
3. Лосев В. Ф. Физические основы лазерной обработки материалов. Томск: Издательство ТПУ, 2011. С. 69–73.
4. Панченко В. Я. Лазерные технологии обработки материалов: современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. С. 20–21.

Laser surface hardening: A review

Glotova A. V.

*Borisoglebsk Branch of the Federal State Educational Institution of Higher Professional Education
«Voronezh State University» 397160, Russia, Voronezh Region, Borisoglebsk, Narodnaya str. 43*

The technical potential for increasing the efficiency of the use and transportation of heat energy in Russia is estimated at 840 million Gcal, or 58% of the energy consumption produced in centralized heat supply systems.

Keywords: hardening of parts, laser surface hardening, surface layer.

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_70

УДК 631, 697.32

ГРНТИ 44.09.35

ВАК 05.02.14, 05.04.03

Повышение энергоэффективности в агропромышленных комплексах

Марченко А. В., * Торопов В. К.

*Ульяновский государственный технический университет,
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32*email: al-marchenko@yandex.ru, * toropovvk@yandex.ru

Цель исследования – является повышение производительности и снижение энергозатратности агропромышленных комплексов. Повышение энергоэффективности и грамотная организация энергосбережения, позволят существенно сократить энергозатраты на единицу получаемой сельхозпродукции. К тому же потенциал энергосбережения в сельском хозяйстве огромен. Показаны особенности энергосбережения в сельском хозяйстве. Были выделены и охарактеризованы энергоэффективные технологии, так же перечислен потенциал энергосбережения для сельского хозяйства. Научная новизна исследования заключается во внедрении установки, способствующей локальному повышению потенциала используемой энергии. Особенность заключается в заимствовании энергии от выбрасываемой теплоты холодильных установок. В результате исследования разработана схема установки, которая позволит снизить затраты на подогрев теплоносителя, увеличив тем самым энергетический потенциал предприятия.

Ключевые слова: энергосбережение, потенциал, энергоёмкость, энергоэффективность в агропромышленности.

1. Агропромышленные комплексы

Агропромышленный комплекс (АПК) объединяет все отрасли хозяйства, принимающие участие в производстве сельскохозяйственной продукции и ее доведении до потребителя. Он поставляет населению продукты питания и удовлетворяет потребности промышленности в сырье, а также снабжает производство средствами производства для сельского хозяйства и обслуживания сельского хозяйства. Таким образом, выделяются три звена в АПК:

- 1) производство средств производства для сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности;
- 2) сельское хозяйство;
- 3) транспортировка, заготовка, хранение, переработка и реализация сельскохозяйственной продукции.

2. Энергосбережение объектов аграрно-промышленного комплекса

Основными видами энергоресурсов, которые потребляет сельское хозяйство, являются ГСМ (горюче-смазочные материалы), тепловая энергия, электроэнергия, газ. В зависимости от сельскохозяйственного направления приоритет отдается разным его видам. Одним из

главных факторов стоимости получаемого сельскохозяйственного продукта, является его энергоёмкость (количество энергии, затрачиваемое на производство единицы продукции). Существенное влияние оказывает географическое положение и климатические условия, но отрицать недостатки в используемых технологиях, технических устройствах и системе управления, тоже не стоит. Сельское хозяйство, для повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, неизбежно сталкивается с необходимостью модернизации.

Потенциал энергосбережения для сельского хозяйства:

1. Применение малоэнергозатратных технологий обработки почвы.
2. Использование энергоэффективного машинотракторного парка, проведение своевременного технического обслуживания, выполнение своевременной регулировки с целью повышения производительности.
3. Снижение энергозатрат на освещение, путём перехода на энергосберегающие лампы и исключением нерациональных трат.
4. Рекуперация тепла, выделяемого животными.
5. Использование органических отходов для производства газа, посредством биогазовых установок.
6. Снижение потерь тепла через ограждающие конструкции, исключение инфильтрации.
7. Использование альтернативных источников энергии.

Весьма перспективными для производств АПК являются следующие энергоэффективные технологии:

- системы комбинированной выработки электроэнергии и теплоты для автономных сельскохозяйственных потребителей, позволяющие получать значительную экономию ТЭР;
- энергосберегающие технологии и системы машин для производства продукции животноводства и растениеводства;
- системы утилизации природной и отходящей теплоты;
- энергосберегающие системы обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях с утилизацией и рециркуляцией теплоты воздуха;
- энергосберегающие технологии в системах сельского водоснабжения.

Из организационно-технических мероприятий представляют интерес разработки по использованию утилизированной теплоты для водоподготовки.

3. Полезная модель

Для повышения энергоэффективности в агропромышленных комплексах была разработана на базе лаборатории кафедры «Теплогасоснабжение и вентиляция им. В. И. Шарапова» УлГТУ полезная модель устройства для нагрева воды в агропромышленных комплексах.

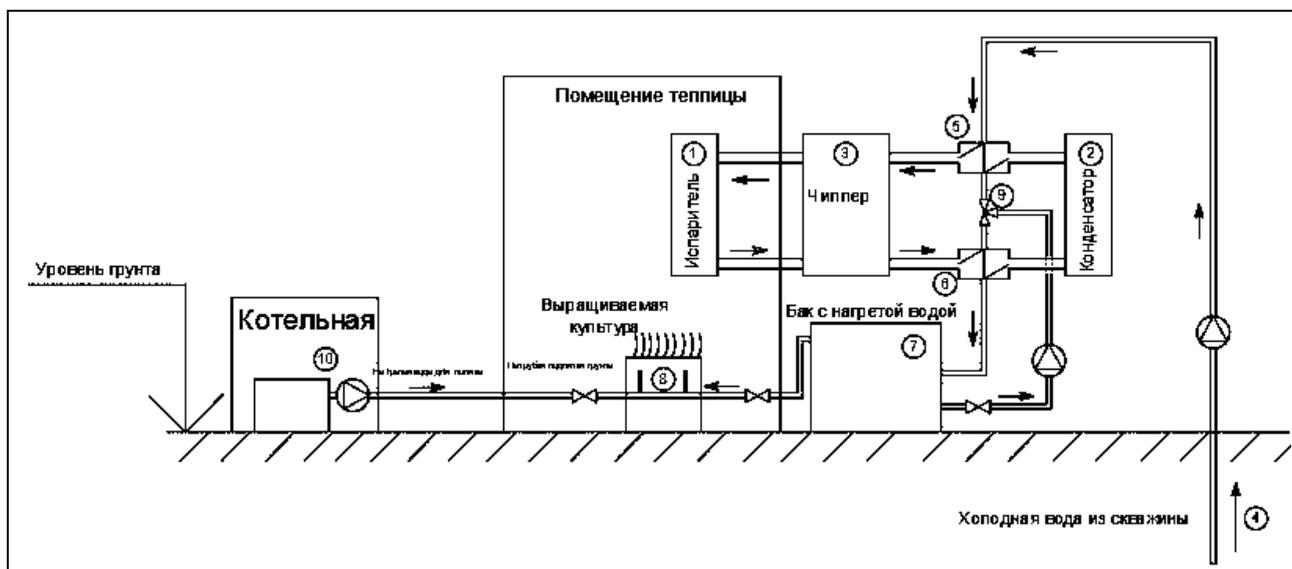
Полезная модель относится к области энергосбережения в сельском хозяйстве. Технический результат – повышение экономичности системы охлаждения теплицы путём использования выделенной в ходе работы этого аппарата теплоты на обогрев поливочной воды для растений.

Для достижения указанного технического результата предложено устройство для охлаждения теплицы, содержащее чиллер, связанный с теплообменниками, через которые проходит вода, подаваемая из скважины (см. рис.).

Особенность заключается в том, что вода подаваемая насосом из скважины дважды пересекает контур испаритель–чиллер–конденсатор через теплообменники, тем самым обеспечивая себе поступчатый нагрев от частей прямого и обратного контура.

Охлаждение помещения теплицы происходит в штатном режиме чиллером. Нагретый от парокомпрессионного цикла водяной контур чиллер–конденсатор через теплообменники передает тепло холодной воде подаваемой из скважины. Таким образом водяной контур чиллер–конденсатор нагревает холодную воду, путём передачи теплоты через теплообменники.

Система охлаждения помещения теплицы работает периодически, поэтому выделение теплоты происходит скачками, для снижения колебаний тепловой мощности предусмотрен бак. Если система охлаждения работает, то тёплая вода для полива накапливается в баке. При остановке работы или при отсутствии необходимости полива в данный момент тёплая вода в баке начинает циркулировать через трёхходовой клапан и теплообменник. В случае когда система охлаждения не активна, вода для полива подаётся из котельной.



Заключение

Таким образом, в результате работы представленного устройства повышается экономичность работы котельной в случае нагрева холодной воды для полива за счёт использования тепловой энергии, выделяемой при работе холодильной машины в тёплые периоды года.

Список литературы

1. Беззубцева М. М., Гулин С. В., Пиркин А. Г. Менеджмент и инжиниринг в энергетической сфере агропромышленного комплекса: Учебное пособие. СПбГАУ, СПб., 2016. – 152 с.
2. Гулин С. В., Пиркин А. Г. Оценка эффективности инжиниринга в энергетической сфере агропромышленного комплекса // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета № 41 – СПб.: изд-во СПбГАУ, 2015. 38 с.
3. Беззубцева М. М., Волков В. С. Научное обоснование энергоэффективности технологических процессов: Учебное пособие. СПбГАУ, СПб., 2016. 47 с.
4. Беззубцева М. М., Волков В. С., Зубков В. В. Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоёмкости продукции: Учебное пособие. СПбГАУ, СПб., 2013. 196 с.
5. Иванов А. Н., Белоусов В. Н., Смородин С. Н. Теплообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс] URL: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/17.pdf> (21.03.2021).
6. Маак В., Эккерт Г.-Ю., Кошпен Ж.-Л. Учебник по холодильной технике. [Электронный ресурс] URL: <http://refportal.com/library/knigi/uchebnik-po-holodil-noy-tehnike-pol-mann/> (09.03.2021).

Improving energy efficiency in agro-industrial complexes

Marchenko A. V., Toropov V. K.

*Ulyanovsk State Technical University,
432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32*

The purpose of the study is to increase productivity and reduce energy consumption of agro-industrial complexes. Improving energy efficiency and competent organization of energy saving will significantly reduce energy consumption per unit of agricultural products received. In addition, the potential for energy saving in agriculture is huge.

The features of energy saving in agriculture are shown.

Energy-efficient technologies were identified and characterized, and the potential of energy saving for agriculture was also listed.

The scientific novelty of the research lies in the introduction of an installation that promotes a local increase in the potential of the energy used. The peculiarity is the borrowing of energy from the emitted heat of refrigeration units. As a result of the study, a scheme of the installation was developed, which will reduce the cost of heating the coolant, thereby increasing the energy potential of the enterprise.

Keywords: energy saving, potential, energy intensity, energy efficiency in agriculture.

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

doi: 10.51639/2713-0576_2021_1_4_74

УДК 628.32

ГРНТИ 67.29.69, 75.31.17

ВАК 05.23.04

Реконструкция очистных сооружений канализации города Ульяновска¹ Урусов Д. Ю., ¹ Урусова Ю. Е., ^{2*} Ямлеева Э. У.¹ УМУП «Ульяновскводоканал», 432011, Россия, Ульяновск, ул. Островского б.² Ульяновский государственный технический университет,
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32email: urd@ulvk.ru, julijb@rambler.ru, * e.yamleeva@mail.ru

Цель исследования – на основе опыта реконструкции очистных сооружений города Ульяновска ознакомить слушателей: с реализацией и задачами программы «Оздоровление Волги», современными решениями в области наилучших доступных технологий (НДТ) и методами очистки сточных вод, проектными решениями по реконструкции на действующих очистных сооружениях. Охватить весь комплекс технологических процессов на очистных сооружениях, рассмотрев полный замкнутый цикл по очистке сточных вод и утилизации осадка. В результате реализации технологических решений описанных в докладе достигаются все наивысшие показатели НДТ и нормативы качества очистки сточных вод. Применяемые проектные решения могут являться стандартными для подавляющей массы сооружений очистки сточных вод 70-80-х годов проектирования и строительства. При проектировании использованы решения зарекомендовавшие себя в применении на территории Российской Федерации, а также в станах Европейского союза.

Ключевые слова: программа «Оздоровление Волги», наилучшие доступные технологии, механическая очистка, биологическая очистка, обезвоживание осадка, термоутилизация осадка.

1. Программа «Оздоровление Волги»

24 декабря 2018 года был утверждён паспорт национального проекта «Экология», в рамках которого будут реализовываться федеральные проекты «Оздоровление Волги» и «Чистая вода». Федеральный проект «Оздоровление Волги» по сроку реализации проекта рассчитан до 2030 г. Целью проекта является сохранение бассейна реки Волга, в том числе, путём уменьшения не менее чем на 80 % объёмов сброса загрязнённых сточных вод из подлежащих очистке в водные объекты Волжского бассейна.

2. Выполнение программы «Оздоровление Волги» на примере очистных сооружений города Ульяновска

Очистные сооружения канализации Левобережья (ОСКЛ) представлены двумя блоками технологических ёмкостных сооружений, в состав которых входят сооружения для механической, биологической очистки сточных вод и их обеззараживания хлором перед выпуском в р. Волга.

Год ввода в эксплуатацию – 1978г.

Мощность сооружений – 100 тыс.м³/сут.

Этапы реконструкции ОСКЛ:

1-ый этап 2019–2020 г.: внедрение ультрафиолетового обеззараживания очищенных сточных вод;

2-ой этап 2020–2022 г.: проведение реконструкции технологических емкостей биологической очистки, а также реконструкция воздуходувной станции;

3-ий этап 2022–2024 г.: проведение реконструкции сооружений механической очистки ОСКЛ, строительство цеха механического обезвоживания.

В начале 2019 г. УМУП «Ульяновскводоканал» был заключён договор с ООО НПО «Гидропроект» (г. Ижевск) на выполнение работ по проектированию строительства станции ультрафиолетового обеззараживания (УФО) сточных вод на очистных сооружениях канализации левобережной части города Ульяновска в посёлке Красный Яр.

Проработки вопроса применения ультрафиолетового обеззараживания на очистных сооружениях левобережной части города Ульяновска проводились группой компаний ЛИТ в 2003 и 2011 годах. В ходе работ были определены объёмы и параметры необходимого УФ излучения для процесса обеззараживания очищенных сточных вод

В декабре 2019 года проект получил положительное заключение Саратовского филиала ФАУ «Главгосэкспертизы России».

В январе 2020 г. МБУ «Стройзаказчик» провело конкурс на определение подрядной организации. Победителем конкурса стало ООО «Тандем».

Работы выполнены, станция запущена в эксплуатацию в декабре 2020 г.

Так же в 2019 году в областном бюджете Ульяновской области и в бюджете города Ульяновска были заложены средства для проектирования по намеченному 2-му этапу реконструкции сооружений биологической очистки города Ульяновска

Управлением ЖКХ города Ульяновска заключён договор на проектирование 2-го этапа реконструкции с АО «МАЙ ПРОЕКТ»: «Реконструкция сооружений биологической очистки на очистных сооружениях канализации Левобережья (ОСКЛ)» с УМУП «Ульяновскводоканал».

В настоящее время проектные работы завершены. На сегодняшний день получено отрицательное заключение экологической экспертизы в Росприроднадзоре г. Самара. Сроки прохождения экспертизы февраль-июнь 2021 г. Предварительная сметная стоимость работ 2.016.407.014 руб.

Управлением ЖКХ города Ульяновска в марте 2020 г. заключён договор на проектирование 3-го этапа реконструкции с АО «МАЙ ПРОЕКТ»: «Комплекс механической очистки сточных вод и обработки осадков сточных вод на очистных сооружениях канализации Левобережья (ОСКЛ)»

В настоящее время проектные работы завершены. В начале февраля 2021 г. проектная документация будет размещена для прохождения экологической экспертизы в Росприроднадзоре г. Самара.

Городские очистные сооружения канализации Правобережья (ГОСКП) представлены двумя очередями емкостных сооружений, в состав которых входят сооружения для механической, биологической очистки сточных вод и их обеззараживания хлором перед выпуском в р. Волга.

Год ввода в эксплуатацию:

Первая очередь – 1972 г.

Вторая очередь – 1986 г.

Мощность сооружений:

Первая очередь – 85 тыс.м³/сут

Вторая очередь – 100 тыс.м³/сут

Этапы реконструкции ГОСКП:

1-ый этап 2019-2020 г.: проведение реконструкции первичных отстойников, аэротенков и вторичных отстойников I очереди ГОСКП, а также реконструкция воздуходувной станции I очереди;

2-ой этап 2020-2022 г.: проведение реконструкции технологических ёмкостей биологической очистки II очереди ГОСКП, реконструкция воздуходувной станции II очереди, реконструкция хлораторной – внедрение ультрафиолетового обеззараживания очищенных сточных вод;

3-ий этап 2021-2024 г.: проведение реконструкции сооружений механической очистки I и II очередей ГОСКП, реконструкция цеха механического обезвоживания. Применение технологии сушки и утилизации осадков сточных вод и рекультивации иловых карт.

Состав проекта по объекту: «Реконструкция Сооружений Биологической Очистки Городских Очистных Сооружений Канализации (ГОСК) г. Ульяновска Правый берег 1-я очередь» включает реконструкцию первичных отстойников, сооружений биологической очистки (аэротенки, вторичные отстойники), воздуходувной станции и установки реагентной обработки от загрязнений фосфора. В ходе модернизации будут применены современные технологии и материалы.

УМУП «Ульяновскводоканал» заключены договора на проектирование с АО «МАЙ ПРОЕКТ». Проект разделен на 2 подэтапа:

1-ый – реконструкция сооружений биологической очистки I-й очереди;

2-ой – реконструкция воздуходувной станции I-ой очереди.

В настоящее время проект выполнен.

22.05.2020 г. получено положительное заключение экологической экспертизы.

Получено положительное заключение Главгосэкспертизы (г. Саратов). Сметная стоимость работ 1.209.005.530 руб. МБУ «Стройзаказчик» проведён конкурс на определение подрядной организации. Подрядная организация ООО «ПСК ТВОЙ ДОМ». Работы начаты, график выполнения январь 2021 г. – сентябрь 2022 г.

В 2019 году в областном бюджете Ульяновской области и в бюджете города Ульяновска были заложены средства для проектирования по намеченному 2-му этапу реконструкции сооружений биологической очистки города Ульяновска. Управлением ЖКХ города Ульяновска заключён договор на проектирование 2-го этапа реконструкции с АО «МАЙ ПРОЕКТ»: «Строительство станции ультрафиолетового обеззараживания и реконструкция сооружений биологической очистки 2-й очереди на городских очистных сооружениях канализации (ГОСК)» с УМУП «Ульяновскводоканал» города Ульяновск.

В настоящее время проектные работы завершены. Проектная документация будет направлена для прохождения экологической экспертизы в Росприроднадзоре г. Самара в феврале 2021 г.

Управлением ЖКХ города Ульяновска в марте 2020 г. заключён договор на проектирование 3-го этапа реконструкции с АО «МАЙ ПРОЕКТ»: «Комплекс механической очистки сточных вод и обработки осадков сточных вод на очистных сооружениях канализации Правобережья (ГОСК)».

В настоящее время проектные работы практически завершены. В апреле 2020 г. проектная документация будет размещена для прохождения экологической экспертизы в Росприроднадзоре г. Самара.

3. Проектные решения по достижению показателей НДТ на примере реконструкции сооружений правобережной части города Ульяновска

Расчёты пропускной способности первичных и вторичных отстойников произведены в соответствии с СП 32.13330.2018 и СНиП 2.04.03-85 (с поправками).

Расчёты сооружений биологической очистки (аэротенки и вторичные отстойники) произведены по стандарту ATV-DVWK 131 E.

Расчёты сооружений показали избыточную вместимость первичных отстойников и недостаточную вместимость аэротенков. Для обеспечения эффективной очистки сточных вод требуется реконструкция части первичных отстойников в сооружения биологической

очистки. Аэротенки реконструируются под технологию глубокого удаления биогенных элементов (азота и фосфора).

Технологическая схема механической очистки сточных вод: приёмная камера – новое строительство.

Согласно принятой технологической схеме исходные сточные воды от города и предприятий поступают во вновь строящуюся приемную камеру, где происходит их смешение и гашение напора. Также в приёмную камеру предусматривается подача возвратных потоков от площадки ГОСК.

Для отсечения потоков в камере устанавливаются электрифицированные щитовые затворы.

Предусматривается организовать укрытие приёмной камеры для предупреждения газовых выбросов и испарений в атмосферный бассейн.

Здание решёток – новое строительство

Из приёмной камеры сточные воды по трём каналам поступают в здание механической очистки.

Проектом предусматривается двухступенчатая очистка сточных вод на решетках грубой очистки и тонкой очистки. В качестве решёток грубой очистки приняты грабельные решётки с обратной граблиной с прозором 30 мм. В качестве решёток тонкой очистки приняты ленточные решётки с перфорацией 6 мм.

В здании решёток предусматривается установка следующего оборудования:

- решётки грубой очистки;
- шнековый транспортёр отбросов с решёток грубой очистки;
- винтовой фильтропресс отбросов с решёток грубой очистки;
- решётки тонкой очистки;
- шнековый транспортёр отбросов с решёток тонкой очистки;
- винтовой пресс отбросов с решёток тонкой очистки;
- классификаторы пескопульпы;
- воздуходувки песколовков;
- бак технической воды;
- промывные насосы;
- мультилифт отбросов с решёток и песка.

Аэрируемые песколовки – новое строительство

После здания механической очистки сточные воды через распределительный канал поступают во вновь строящиеся аэрируемые песколовки (2 шт.), состоящие из 4 секций (3 в работе, 1 в резерве), где производится улавливание песка.

Для предупреждения газовых выбросов и испарений в атмосферный бассейн над приемной камерой, каналами и песколовками предусматривается строительство укрытий, в здании механической очистки предусматривается общеобменная вентиляция. Все газовые выбросы и испарений подаются на газоочистку.

Предусматривается организовать укрытие песколовков для предупреждения газовых выбросов и испарений в атмосферный бассейн.

Пескопульпа погружными песковыми насосами в автоматическом режиме подаётся на классификаторы песка. Закрученный поток переводится из вертикального направления в горизонтальное, причем в резервуаре образуется определенное поле течения, так что возникают оптимальные условия для отделения минеральных включений из смеси. Поскольку седиментация зависит как от размеров частиц, так и от их плотности, то осаждаются не только минеральные, но и органические включения. Собственно, выделение песка, т. е. отделение минеральных частиц от органических, осуществляется в нижней части сепаратора, где не происходит интенсивного движения. Для этого в классификатор подаётся снизу определённое количество воды, благодаря чему создается «кипящий» слой, в котором

частицы ведут себя, как в кипящей жидкости, постоянно сталкиваясь друг с другом. Этот кипящий слой позволяет отделять органические вещества от песчинок – независимо от размеров частиц.

Очищенный от органических включений песок автоматически выводится наружу шнековым транспортёром. При этом он обезвоживается статическим способом, а затем сбрасывается в мультилифт. Оставшиеся в классификаторе органические вещества выводятся через специальный сток – тоже автоматически, но в прерывистом режиме и в зависимости от параметров технологического процесса.

Для вывоза песка приняты мультилифты с полезным объемом 8 м³ и транспортными габаритными не более 2600×3400×7200 мм, которые при помощи автосамосвала вывозятся на полигон ТБО.

Промывка классификаторов песка Е-130А/В осуществляется в автоматическом режиме технической водой.

Сливная станция – новое строительство

Фекальные стоки частного сектора ассенизационными машинами привозятся на территорию ГОСКП и поступают на очистку перед сбросом их в приёмную камеру.

Фекальные стоки по приёмному тракту поступают на механическую шнековую решётку, которая улавливает мусор и выводит его в контейнер через горловину, дополнительно уплотняя и обезвоживая.

Далее стоки смешиваются с водой на разбавление и поступают в приёмную камеру. Механически очищенные сточные воды поступают на очистные сооружения для дальнейшей совместной очистки с основным потоком.

Распределительный канал оборудуется полимерной системой барботирования и служат для распределения сточных вод между первичными отстойниками.

Первичные горизонтальные отстойники предусмотрены для осаждения взвешенных веществ с плотностью больше, чем плотность воды, и всплытия веществ, плотность которых меньше плотности воды. Осадок и всплывшие вещества удаляются из отстойника илоскребными механизмами и направляются на обезвоживание совместно с сырым осадком и избыточным активным илом.

Ввиду того, что соотношение биогенных и легкоокисляемых органических веществ в сточных водах не оптимальное для эффективного удаления азота и фосфора, а также в связи с недостатком вместимости аэротенков, часть ёмкостей первичных отстойников (4 шт. на первой очереди и 6 шт. на второй очереди) была включена в состав аэротенков. Эффективность работающих в режиме осветления первичных отстойников (4 шт. на первой очереди и 6 шт. на второй очереди) в данном режиме составляет первая очередь – 60 %, вторая очередь – 50 %.

Технологическая схема биологической очистки сточных вод

Сточные воды после осветления поступают в двухкоридорные секции аэротенков.

Аэротенки представляют собой секционированные прямоугольные коридорные резервуары общим количеством (4 шт. на первой очереди и 6 шт. на второй очереди).

Сточные воды после механической очистки поступают на биологическую очистку в аэротенки, где смешивается с циркулирующим активным илом из вторичных отстойников в соотношении: первая очередь 1,0:0,73; вторая очередь 1,0:0,96.

Для организации внутреннего рецикла иловой смеси в аэротенках предусмотрены погружные насосы подачи иловой смеси из конца в начало аэротенка с кратностью 1,0 к количеству очищаемых сточных вод.

Сооружения биологической очистки запроектированы с использованием технологии нитриденитрификации и биологического удаления фосфора. Каждая линия биологической очистки включает анаэробную зону, зону денитрификации, зоны нитрификации.

Анаэробная зона характеризуется отсутствием растворенного кислорода и ограниченным присутствием связанных форм кислорода при наличии органического субстрата. Служит для биологического удаления фосфора из сточных вод (накопление биомассы микроорганизмов, способных откладывать полифосфаты в своих клетках) и восстановления окисленных форм азота.

Зона денитрификации (аноксидная зона), необходима для восстановления азота нитратов с образованием газообразного азота и окислением органического углерода. Процесс денитрификации происходит при кислородном голодании, при котором для процесса окисления органических соединений кислород потребляется из нитратов и нитритов.

Зона нитрификации (аэробная зона) предназначена для окисления органических загрязнений и аммонийного азота. Концентрация растворённого кислорода в аэробной зоне поддерживается не менее 2 мг/л за счёт интенсивной аэрации. Процессы нитрификации производятся нитрифицирующими микроорганизмами, к которым относятся аэробные автотрофные организмы – *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*. Эти автотрофы окисляют неорганические соединения азота до нитритов и нитратов.

Функциональные зоны отделяются друг от друга легкими поперечными перегородками с проёмами для прохождения потока иловой смеси.

Анаэробная зона и зона денитрификации оборудуются погружными электромеханическими мешалками для поддержания ила во взвешенном состоянии.

Зоны нитрификации (3 участка в каждой секции) оборудуются мелкопузырчатой системой аэрации для насыщения сточных вод кислородом, необходимым для жизнедеятельности микроорганизмов активного ила. Также зоны нитрификации оборудуются системой автоматического регулирования подачи воздуха по показанию датчиков растворенного кислорода.

Подача воздуха контролируется электрифицированными задвижками на воздуховодах, по показаниям погружных датчиков растворённого кислорода в аэробных зонах аэротенка. Регулирование расхода подаваемого воздуха осуществляется при помощи механизма регулирования воздуходувок, которые в зависимости от давления в магистральном воздуховоде изменяют свою производительность.

Для аэрации применены торообразные мембранные мелкопузырчатые аэрационные элементы, которые хорошо себя зарекомендовали на аналогичных очистных сооружениях.

После очистки сточных вод в аэротенках в системе с активным илом, иловая смесь направляется на разделение в реконструируемые вторичные отстойники. На первой очереди для интенсификации седиментации осадка предусмотрено использование тонкослойных модулей (ТСМ).

Осветлённая вода после вторичных отстойников направляется на обеззараживание в проектируемое здание УФО.

Осевший активный ил направляется на рецикл в аэротенки (возвратный ил, через насосную станцию активного ила), избыточное количество ила направляется на уплотнение и дальнейшее механическое обезвоживание.

Для насыщения иловой смеси в аэротенках предусмотрены воздуходувные агрегаты с функцией автоматического регулирования. Также воздух используется для барботирования каналов.

Для обеспечения перекачивания осадков и др. потоков предусмотрена реконструкция иловых насосных станций и дренажной насосной станции.

Обеззараживание и сброс сточных вод

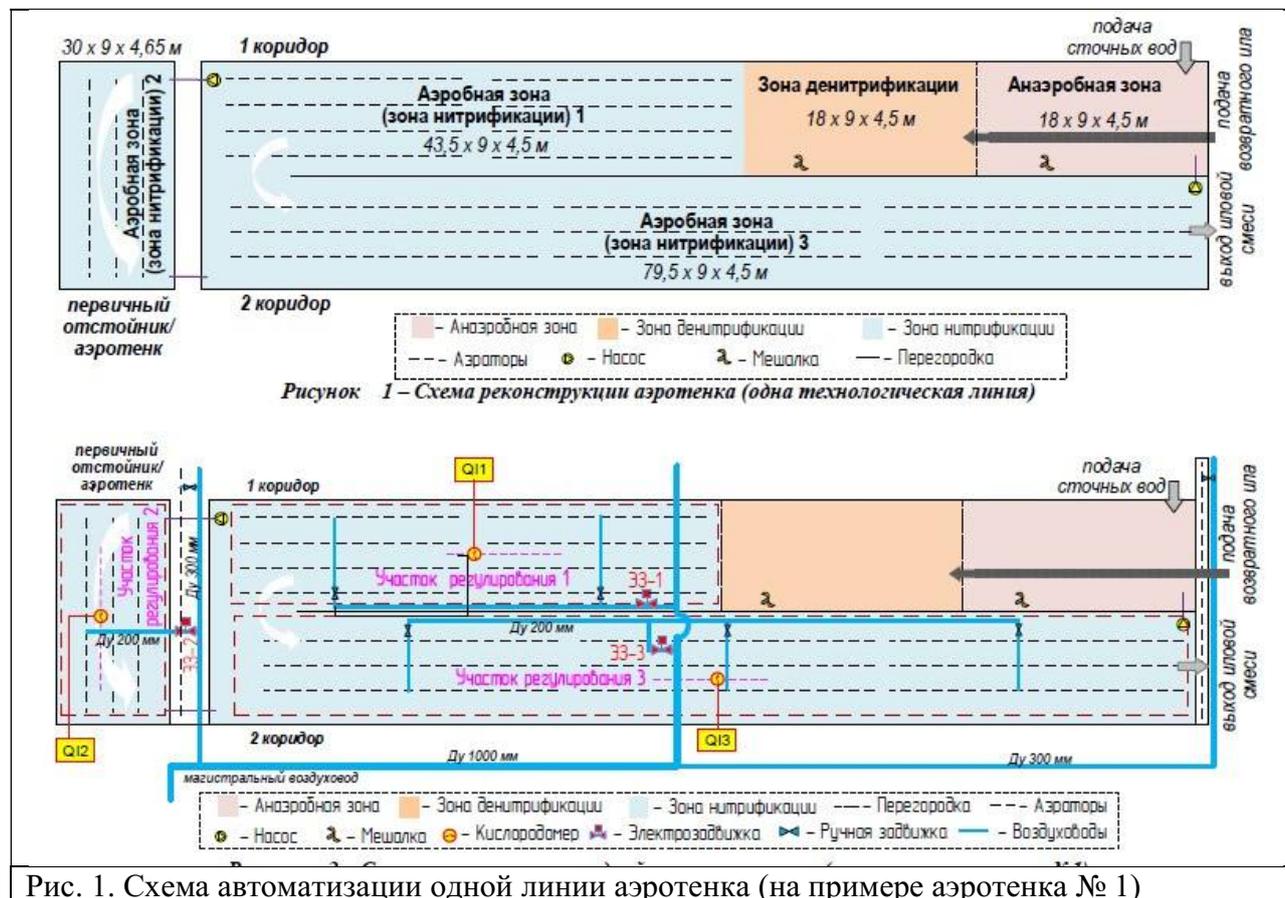
Проектом предусмотрено совместное обеззараживание очищенных сточных вод 1-й и 2-й очередей в проектируемом здании УФО. Перед подачей в сбросные коллекторы проектом предусмотрен узел мониторинга очищенных вод.

Для достижения качества сточных до требований для сброса в проекте приняты следующие этапы очистки:

механическая очистка – осветление сточных вод в первичных отстойниках;

биологическая очистка в аэротенках и во вторичных отстойниках с использованием технологии нитри-денитрификации и биологического удаления фосфора.

Предусмотренная проектом технологическая схема обеспечивает оптимальные результаты по достижению качества очистки сточных вод.



В процессе обработки хозяйственно-бытовых сточных вод образуются следующие виды осадков:

- отбросы решёток;
- песок из песколовков;
- осадок первичных отстойников;
- избыточный ил вторичных отстойников.

Отбросы решёток после обезвоживания подаются на термическую обработку совместно с остальными осадками.

Песок песколовков после отмывки и обезвоживания вывозятся на ТБО.

Плавающие вещества отстойников предусматривается перекачивать на дальнейшую совместную обработку с осадком первичных отстойников.

При обработке избыточного ила от сооружений улучшенного биологического удаления фосфора необходимо принимать меры по предотвращению выделения фосфатов в иловую воду:

- не допускать возникновения анаэробных условий в иле;
- не допускать гравитационного уплотнения такого ила при времени пребывания свыше трех часов;

– не допускать смешение такого ила с осадком первичных отстойников за исключением камеры смешения перед обезвоживанием.

Предусматривается организация комплекса по обработке осадков на базе существующего здания цеха механического обезвоживания осадков (ЦМО) в составе:

- узел сгущения избыточного ила;
- узел механического обезвоживания осадков;
- узел приготовления раствора флокулянта;
- узел сушки и термоутилизации осадков ГОСК и ОСКЛ;
- узел подготовки технической воды.

Также предусматривается реконструкция блока ёмкостей сырого осадка, избыточного ила, уплотнённого избыточного ила.

Сырой осадок первичных отстойников и плавающие вещества песколовок периодически через существующие иловые станции подаются в резервуар сырого осадка.

Избыточный ил в напорном режиме подаётся в резервуар избыточного ила. Из резервуара избыточный ил подается на узел сгущения.

Сгущение избыточного ила предусматривается на барабанных сгустителях, 6 шт. (3-раб., 3-рез). Подача избыточного ила из резервуара на сгущение предусматривается шнековыми насосами-дозаторами, устанавливаемыми в здании ЦМО. Для улучшения водоотдающих свойств, в ил добавляется раствор флокулянта.

Сгущённый ил поступает в резервуар сгущённого ила, а фильтрат и грязная промывная вода поступают в резервуар грязной воды и перекачиваются в приёмную камеру ГОСКП.

Смешение сгущённого ила и сырого осадка производится в баке смешения.

В резервуарах избыточного, уплотнённого ила и резервуаре сырого осадка предусматривается подача воздуха при помощи перфорированных труб (барботеров) и воздуходувки, устанавливаемой в здании ЦМО. Регулировка воздуходувки не требуется.

Подача смеси осадков из бака смешения на механическое обезвоживание предусматривается шнековыми насосами-дозаторами, устанавливаемыми в здании ЦМО. В качестве аппаратов для механического обезвоживания осадков используются центрифуги 4 шт. (2-раб., 2-рез.). Для улучшения водоотдающих свойств в осадок дозируется раствор флокулянта. Фугат и грязная промывная вода поступают в резервуар грязной воды.

Раствор флокулянта готовится из товарного порошкового флокулянта в станциях приготовления раствора флокулянта. Дозирование раствора флокулянта осуществляется шнековыми насосами-дозаторами на сгустители и насосами на центрифуги.

Кек собирается от центрифуг системой транспортёров и подаётся в бункер кека и далее на сушку и термоутилизацию.

Кек либо вывозится автотранспортом на полигон ТБО, либо подаётся в цех сушки и высушивается до влажности 10...30 %. Также, на сушку подаётся кек от ОСКЛ и осадок с иловых площадок ОСКЛ и ГОСКП. В качестве аппаратов для сушки применяются турбосушки (4 линии) и термоутилизация (2 линии) с системой газоочистки.

Высушенный осадок подаётся в силосы для временного хранения и далее автотранспортом вывозится на завод по производству цемента.

Термическая утилизация осадков

Турбо-технология основана на создании тонкой плёнки обезвоженного осадка, находящегося в сильной турбулентности. Осадок непрерывно перемещается вдоль цилиндрического модуля сушильного агрегата за счёт вращающейся в нём турбины и потока горячего технологического газа.

Благодаря этому обезвоженный осадок можно подавать внутрь сушилки без предварительной его подготовки (повторное смешивание сухого и обезвоженного осадков).

Внутренняя стенка сушильного модуля, нагреваемая диатермическим маслом, обладает высоким коэффициентом теплообмена с тонкой плёнкой обезвоженного осадка, находящегося в условиях высокой турбулентности. Каждая частица осадка подвергается огромному количеству тепловых ударов о горячую стенку. Благодаря этому, промежуток времени, необходимый для процесса сушки, очень невелик (несколько минут), что означает также наименьшее воздействие нагретой поверхности на осадок и очень небольшой текущий объём осадка внутри сушилки в отдельно взятый момент времени.

Высушивание продукта достигается в один этап, за счёт чего отсутствует необходимость в предварительной подготовке и/или обработке осадка с помощью различных смесителей и конвейеров, а также гарантируется постоянство характеристик высушенного продукта.

Осадок равномерно и полностью высушивается благодаря тому, что перемещается вдоль цилиндра в виде тонкой плёнки в условиях высокой турбулентности, не оставляя при этом остатков в установке. Таким образом, не допускается опасное продолжительное нахождение осадка в сушильном модуле. Высушиваемый осадок и пар, возникающий в процессе сушки, перемещаются в общем потоке. Это обеспечивает равномерное поступательное движение осадка внутри турбосушки.

Технология VOMM обеспечивает значительное снижение уровня микробиологической опасности осадков. Действительно, последовательность тепловых ударов, происходящих между горячей стенкой турбосушки и тонкой плёнкой осадка, приводит к гибели микробиологических организмов.

Установка работает в замкнутом цикле, исключая неконтролируемые выбросы в атмосферу.

Система термоутилизации предусмотрена для производства горячего диатермического масла, используя энтальпию технологических газов, образующихся при сгорании высушенного осадка.

Рекуперация тепловой энергии происходит в специализированной теплообменной системе горячего отходящего газа/диатермического масла.

Линия термоутилизации предусмотрена для производства энергии для нагрева диатермического масла, необходимого для секции сушки.

Сжигаемый осадок, а также количество и качество производимых газов, должны обеспечивать полное тепловое самоподдержание линии сушки.

Технология VOMM в секции термоутилизации предусматривает применение плоской движущейся решетки.

Такая технология является очень гибкой для различных типов входящих горючих и даёт возможность сжигать различные сочетания продуктов с аналогичными характеристиками и свойствами.

Движение решётки гарантирует однородное распределение горючего в печи и оптимальное использование воздуха для поддержания процесса горения.

Предусмотрено введение вторичного воздуха в отдельных точках камеры для создания турбулентности и обеспечения полного и эффективного сгорания продукта, исключая неконтролируемые выбросы в атмосферу.

На стадии запуска пламя выполняет функцию подготовки сжигания биомассы.

Выбранная технология сжигания обладает преимуществами по сравнению с другими процессами: предварительная сушка и пирогазификация продукта перед его сжиганием гарантируют наиболее полное сгорание биомассы.

Горячий газ, проходящий по холодному и влажному продукту, подготавливает его для оптимального сгорания, сводя к минимуму количество остаточного вещества (золы).

Установка термоутилизации предусмотрена для обработки всего объёма осадков ГОСКП и ОСКЛ, а также иловых площадок.

Перечисленные проектные решения позволяют в полной степени достичь показателей очистки сточных вод нормированных ИТС-10 2019 (Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка сточных вод с использованием

централизованных систем водоотведения поселений, городских округов.) для крупных очистных сооружений со сбросом в водоём типа Б, относящихся к 1-ой категории по негативному воздействию на окружающую среду.

Технически будут реализованы технологии:

1. НДТ 4в, 4з. (Обработка ЖБО и УФ обеззараживание).
2. НДТ 7д. (Очистка с биологическим удалением азота и биолого-химическим удалением фосфора). (см. табл. на рис.2)
3. НДТ 10а. (Механическое обезвоживание).
4. НДТ 11в, 11г. (Сушка и термоутилизация осадка).
5. НДТ 14б, 14в. (Регулируемые воздуходувные агрегаты и насосы рециркуляции иловой смеси).
6. НДТ 15а, 15в. (Очистка и нейтрализация запахов).
7. НДТ 16а, 16б. (Хранение и утилизация осадков).

Реализация технологий предусмотренных справочником НДТ позволяет говорить о экономической и технологической эффективности принятых проектных решений.

логической очистки приведены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 — Технологические показатели для НДТ 7

Технологический показатель	Единица измерения	Значение
		7а
Концентрация взвешенных веществ	мг/л	15
Концентрация БПК ₅	мг/л	10
Концентрация ХПК	мг/л	80
Концентрация азота аммонийных	мг/л	2

Рис. 2. Таблица

Список литературы

1. Мешенгиссер Ю. М. Ретехнологизация сооружений очистки сточных вод. М.: ООО «Издательский Дом «Вокруг цвета», 2012, 211 с.
2. Мешенгиссер Ю. М., Щетинин А. И., Есин М. А., Реготун А. А. Опыт ретехнологизации действующих сооружений биологической очистки сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 1. С. 43–50.
3. Данилович В. А., Смирнов А. В. Технология ступенчатой нитри-денитрификации для очистки городских сточных вод: анализ вариантов и опыт применения // Водоснабжение и санитарная техника. 2020. № 8. С. 24–36.
4. Мешенгиссер Ю. М., Фомин И. И., Беленький Г. В. Новые разработки завода «Экополимер» для канализационных очистных сооружений // Водоснабжение и санитарная техника. 2020. № 8. С. 46–56.

Reconstruction of sewage treatment plants in the city of Ulyanovsk

¹ Urusov D. Yu., ¹ Urusova Yu. E., ² Yamleeva E. U.

¹ *Ulyanovsk Vodokanal State Unitary Enterprise, 432011, Russia, Ulyanovsk, st. Ostrovsky, 6*

² *Ulyanovsk State Technical University,
432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32*

The purpose of the report - based on the experience of reconstruction of wastewater treatment plants in the city of Ulyanovsk to acquaint the audience: with the implementation and objectives of the program "Improvement of the Volga", modern solutions in the field of best available technologies (BAT) and methods of wastewater treatment, design solutions for the reconstruction of existing wastewater treatment plants. To cover the entire complex of technological processes at wastewater treatment plants, considering a complete closed cycle for wastewater treatment and sludge disposal. As a result of the implementation of the technological solutions described in the report, all the highest BAT indicators and standards for the quality of wastewater treatment are achieved. The applied design solutions can be standard for the vast majority of wastewater treatment facilities of the 70-80 years of design and construction. The design uses solutions that have proven themselves in use on the territory of the Russian Federation, as well as in the countries of the European Union.

Keywords: program "Improvement of the Volga River", the best available technologies, mechanical cleaning, biological cleaning, sludge dewatering, sludge thermoutilization.