ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ӘКІМДІГІ
Д.СЕРІКБАЕВ АТЫНДАҒЫ ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АКИМАТ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА

«ЖАСТАР ШЫҒАРМАШЫЛЫҒЫ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАМУЫНА»

Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың
V Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясының
МАТЕРИАЛДАРЫ

11, 12 сәуір 2019 жыл

V бөлім

«ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА»

МАТЕРИАЛЫ
V Международной научно-технической конференции
студентов, магистрантов и молодых ученых

11, 12 апреля 2019 г.

Часть V

Өскемен
Усть-Каменогорск
2019 г.

УДК 378
ББК 74.58
Ж 33
Главный редактор: д.б.н., профессор Ж.К. Шаймарданов
Зам. главного редактора: к.г.-м.н. О.Д. Гавриленко

Редакционная коллегия: д.т.н., профессор Седелов В.А., к.т.н., зав. кафедрой Малгаждаров Е.А.

Жастар шығармашылығы – Қазақстанның инновациялық дамуына:
Ж 33 Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың V Халықаралық ғыл.-техн. конф. материалдары, 11, 12 сәуір 2019 ж. = **Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана:** Материалы V Междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых, 11, 12 апр. 2019 г. – Өскемен: ШҚМТУ, 2019. – V б. – 282 б. – қазақша, орысша.
ISBN 978-601-208-663-8 (V б.)
ISBN 978-601-208-658-4

В сборник материалов конференции вошли доклады и сообщения, отражающие современные проблемы в области энергетики, энергоснабжения и материаловедения.

Сборник рассчитан на научных и инженерно-технических работников, студентов и преподавателей вузов.

.

УДК 378
ББК 74.58

Печатается по разрешению редакционно-издательского совета университета.

Научное издание

ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА

Материалы V Международной научно-технической конференции студентов, магистрантов и молодых ученых (ВКГТУ, 11, 12 апреля 2019 г.)
Часть V
Сборник издан методом прямого копирования авторских статей
Ответственный за выпуск *О.Н. Николаенко*
Технические редакторы: *С.Е. Волкова, С.С. Мамыраздыкова*

Подписано в печать 3.05.2019. Формат 60x84/16. Печать ризографическая. Бумага офсетная. Усл.печ.л. 16,22. Уч.-изд.л. 22,21. Тираж 300. Заказ № 724-19. Цена договорная.

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69.

ISBN 978-601-208-663-8 (V б.)
ISBN 978-601-208-658-4

© ВКГТУ им. Д. Серикбаева, 2019

УДК 621 (311)
Абдильдинова Г.С. (18-МЭЛ-2п), Седелев В.А. (ВКГТУ)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ПРОИЗВОДИМЫХ В РК, НА БАЗЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ КГКП УКПК

Надежная и бесперебойная работа является одним из важных параметров электроэнергетических систем (ЭЭС). К таким объектам относятся аккумуляторные батареи, электрохимические генераторы, солнечные батареи, электролизные серии предприятий цветной металлургии, обмотки размагничивания морских кораблей, разветвленные электрические сети постоянного и переменного тока, или двойного рода тока на судах, в шахтах и подвижном электротранспорте.

Для обеспечения надежной и бесперебойной работы необходимо осуществлять контроль параметров ЭЭС, в первую очередь:

- напряжения на элементах системы;
- токи в определенных ветвях системы;
- сопротивление электрической изоляции;
- ёмкость всей системы относительно земли;
- ёмкость отдельных элементов системы относительно земли.

Разработка методики контроля ЭЭС и систем электроснабжения Одно из наиболее важных направлений разработок с точки зрения обеспечения надежной и бесперебойной работы перечисленных систем и объектов. Контроль параметров, при этом, необходимо осуществлять в рабочем режиме электроэнергетических объектов и таким образом, чтобы устройства контроля оказывали минимальное влияние на объект контроля и не вели к снижению его надежности. Задача усложняется еще и тем, что многие из перечисленных объектов занимают большие площади или объемы и доступ ко многим элементам объектов физически затруднен или категорически запрещен по условиям эксплуатации объектов. Это приводит к необходимости использовать дистанционные методы контроля [2].

Современное состояние электрооборудования потребовало создания новых алгоритмов, разработки новых математических принципов и подходов к построению программ, использования метода декомпозиции схемы по различным параметрам, решения комбинаторных задач, задач синтеза, основанных на расчете огромного количества вариантов и выбора оптимального по заданному критерию, которые ранее не были доступны из-за отсутствия мощной вычислительной техники. Эксплуатация современных электроэнергетических систем так же связана с частыми коммутациями по условиям режимов, ремонтных состояний элементов, послеаварийных состояний, отключений оборудования по заявкам организаций. Результирующее коммутационное состояние после ряда автоматических и неавтоматических переключений в ЭЭС является итогом целенаправленных

оперативных переключений, при этом изменение схемы во многих случаях приводит к существенному изменению характеристик режима и уровня токов коротких замыканий (КЗ) и перераспределению их значений по элементам системы. При этом, коммутационный ресурс выключателей является функцией числа и значений коммутируемых токов, в большей степени зависящий от величины и количества отключаемых токов КЗ [1].

Цель научно-исследовательской работы состоит в исследовании надежности, энергосистем и совершенствовании условий эксплуатации силового оборудования: осуществление контроля и управления расходом коммутационного ресурса выключателей; оценке восстанавливающегося напряжения на контактах выключателей; определении оптимальных эксплуатационных схем ЭЭС по критерию минимизации эквивалентного расхода ресурса выключателей при коммутации токов КЗ в сложных ЭЭС. Для достижения указанных целей потребовалось решить следующие задачи:

- разработать метод и практические алгоритмы, позволяющие сократить расчетную схему ЭЭС;

- выделять части ЭЭС относительно расчетного узла, влияющие на величину токов КЗ.

ЭЭС и системы электроснабжения производимые в РК представляют собой специализированные учетно-измерительные системы, применяемые на всех промышленных предприятиях металлургической, горной, энергетической, строительной отраслей промышленности и городских систем электроснабжения. Надёжность данных систем проверяется и подтверждается данными испытаний учебных лабораторий КГКП «УКПК», осуществляющей периодические испытания основных параметров систем с применением лабораторных испытательных стендов, предназначенных для изучения и исследования электроэнергетических систем и обучения обучающихся.

Рисунок 1 – Лаборатория электрического оборудования

Усть-Каменогорский политехнический колледж готовит специалистов энергетического профиля с более чем полувековой историей и является единственным средним образовательным учреждением в нашем регионе данного профиля. Многолетний опыт показывает высокий уровень подготовки. Выпускники колледжа сформировали основной штат как крупных, так и малых предприятий энергетического, металлургического, машиностроительного и других профилей по всей Республике Казахстан. Эффективность и качество обучения определяется комплексными составляющими образовательной среды: лекциями, демонстрационными экспериментами, лабораторным практикумом с использованием учебно-лабораторного оборудования, стендами для электромонтажа, мультимедийными средствами обучения [5].

Рисунок 2 – Лаборатория электроснабжении

Анализ структурной и функциональной надежности электроэнергетических систем и систем электроснабжения испытательных лабораторий позволяет существенно повысить надежность и длительность эксплуатации выше гарантийного срока эксплуатации, постоянно контролировать состояние и работоспособность действующих электроустановок, систем электроснабжения и их режимов, а также периодически производить оценку структурной надежности схем электротехнических систем и комплексов, учитывая изменения, возникающие в процессе эксплуатации. Основные параметры электроэнергетических системы и систем электроснабжения по основным эксплуатационным, номинальным и предельным параметрам:

- электрическое напряжение:
- электрический ток;
- сопротивление электроизоляции:
- защита от тока короткого замыкания:
- температура эксплуатации

Основной задачей анализа установления и обеспечения структурной и функциональной надежности электроэнергетических систем и систем электроснабжения является обеспечение надежной и экономичной работы учебного оборудования путем реализации периодического контроля основных параметров работы стендов и разработка методик их применения в учебно-испытательных работах [4].

Методы исследования:

- Проведение измерений основных параметров испытательных лабораторий за контрольный период времени.
- Проведение анализов отобранных проб электропроводящих элементов на базе испытательных лабораторий.
- Проведение сравнительного и статистического анализа полученных данных.
- Разработка методик на основе статических данных по анализу структурной и функциональной надежности параметров испытательных лабораторий КГКП «УКПК».
- Разработка новых методик оценки и анализа структурной надежности электроэнергетических систем и систем электроснабжения.

Проблема надежности электрических систем относится к задачам определения и оптимизации их показателей на этапах планирования, проектирования, сооружения и эксплуатации. Надежность - свойство объекта или технического устройства выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки. Надежность электрической системы является комплексным показателем, определяющим ее свойства длительно сохранять во времени и устойчиво воспроизводить в процессе эксплуатации свои рабочие характеристики и параметры. Надежность электрической системы обеспечивается такими свойствами как безотказность, долговечность, ремонтопригодность, устойчивоспособность, управляемость, живучесть, безопасность, качество.

Решение основных задач надежности электростанции обеспечивает достижение оптимального баланса между затратами на производство, передачу и распределение электроэнергии и технико-экономическими последствиями недополучения электроэнергии, что требует достоверного прогнозирования показателей надежности электростанций, электрических систем и энергоблоков потребителей. Если реализовать указанный план представленного научного проекта, то лабораторные стенды Усть-Каменогорского политехнического колледжа будут использоваться не только для обучения студентов, но и для исследования надежности электроэнергетических систем и систем электроснабжения промышленности, что будет способствовать дальнейшему развитию эффективности учебных стендов и повышению связи учебных заведений и предприятий.

Список литературы

1. Розанов М.Н. Надежность электроэнергетических систем. – 2-е изд., доп. и перераб. – М: Энергоатомиздат, 1984. – 200 с.

2. Руденко Ю.Н., Ушаков И.А. Надежность систем энергетики. – М.: Наука, 1986. – 252 с.

3. Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 208 с.

4. Методы и модели исследования надежности электроэнергетических систем / Манов Н.А., Хохлов М.В., Чукреев Ю.Я. [и др.] / под ред. Н.А. Манова. – Сыктывкар: изд-во Коми научного центра УрО РАН, 2010. – 292 с.

5. Электронный сайт КГКП «УКПК», аналитические материалы // [электрон. ресурс]. - Режим доступа: www.ukpk.kz

УДК 811.111: 658.264.
Аубакирова К.М. (18-МТЭ-2п),
Седелев В.А., (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КОТЛОАГРЕГАТА № 15 МАРКИ ТПЕ-430А ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ И НАКИПИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ОСНОВНОГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Энергетика Казахстана нуждается в модернизации морально устаревших объектов. Вывод из эксплуатации изношенного оборудования и использование «прорывных» технологий для создания новых решений. Для дальнейшего развития экономики Республики Казахстан новейший энергетический комплекс станет прочной базой. В последнее десятилетие отмечается интенсивное внедрение информационно-измерительных систем в теплоэнергетике. Современные возможности измерительной базы позволяют выполнять измерения в полном объёме, с высокой точностью и передавать их в компьютер. Постепенно приходит понимание, необходимости модернизации контрольно-измерительного оборудования на источниках теплоты-ТЭЦ. Автоматические контрольно-измерительные приборы обеспечивают возможность осуществлять измерения с высокой точностью, и оперативным устранением нарушений в процессе работы.

Крупным производителем тепловой и электроэнергии в ВКО является ТОО «Усть-Каменогорская ТЭЦ». Она обеспечивает производство тепловой энергии для крупных промышленных предприятий и покрывает 80% нагрузки жилищно-коммунального сектора города. Усть-Каменогорская ТЭЦ введена в эксплуатацию в 1947 году. Основная деятельность предприятия - комбинированное производство тепловой и электрической энергии. Установленная мощность станции: электрическая 252, 5 МВт, тепловая 962, 9 Гкал/час, общая 1372, 4 МВт. Оборудование станции состоит из 9 котлов (ЦКТИ-75, БКЗ-320 и ТПЕ-430А) и 8 турбин (от 4 до 120 МВт). Основным топливом является уголь.[1]

Одним из самых крупных котлов на ТЭЦ является паровой котел №15 Таганрогского котельного завода тип ТПЕ-430А или Е-500-138-560КТ однобарабанный, с естественной циркуляцией двух ступенчатого испарения, П-образной компоновки.

Номинальные параметры:

Паропроизводительность по пару-500т\ч

Температура перегретого пара-560^{0}С

Давление перегретого пара 140кгс\см^2

Температура питательной воды-230^{0}С

КПД котла-90,5%. [2]

Водно-химический режим ТЭЦ является одним из важнейших факторов позволяющий влиять на надежность, экономичность, безопасность

эксплуатации оборудования и на КПД станции. Наиболее актуальной проблемой в настоящее время, является создание и поддержание физико-химических свойств теплоносителя, которые способствовали бы предотвращению коррозионных повреждений конструкционных материалов теплоэнергетического оборудования ТЭЦ, образованию отложений на теплообменных поверхностях. В зависимости от характера использования воды различными потребителями определяются показатели, необходимые для качественной и количественной характеристики воды.

Решение задачи качественной подготовки воды для паровых котлов, предусматривающей умягчение, обессоливание, дегазацию и дозированное введение реагентов, требует проведения трудоемких и квалифицированных ручных измерений. Ошибки при их осуществлении приводят к перерасходу топлива, воды, реагентов, сбоям в работе оборудования, сокращению срока его службы. Внедрение автоматизированного комплекса позволяет сократить эксплуатационные затраты и защитить дорогостоящую технику от возможных неприятностей, бесперебойное осуществление качественного анализа воды, управление дозирующими устройствами, другими исполнительными механизмами, информирование обслуживающего персонала о возникающих неполадках.

Недостаточно качественная подготовка воды часто становится причиной повреждения паровых котлов. Одни примеси (кислород и угольная кислота) в котловой и питательной воде или конденсате вызывают коррозионные повреждения оборудования, другие становятся причиной образования отложений. Если эти отложения не обнаружены и не удалены своевременно, они приводят к снижению КПД котла, а при дальнейшем росте становятся причиной перегрева теплообменных поверхностей с последующими повреждениями – вплоть до взрыва котла. При не качественной водоподготовке возникают и такие проблемы, как вспенивание и унос воды. Наряду с ухудшением качества пара, это может значительно сократить срок службы основных и вспомогательных элементов систем его транспортировки и оборудования потребителей. Поэтому качественные показатели воды для паровых котлов строго регламентируются. В зависимости от производительности, характеристик исходной воды применяются различные способы водоподготовки. На практике чаще всего приходится решать проблемы умягчения и дегазации воды. Наиболее часто используемый метод умягчения воды – ионный обмен, в ходе которого накипеобразующие ионы кальция и магния заменяются ионами натрия.

Концентрации отдельных ионов в воде определяют методами химического анализа. Жесткость воды является одна из важнейших показателей, определяющих пути использования воды в теплоэнергетике. Примеси, содержащиеся в питательной воде, могут выделяться в твердую фазу на внутренних поверхностях котлов, испарителей, конденсаторов турбин в виде накипи (отложения непосредственно на поверхности нагрева) или шлама (грубодисперсные частицы, находящиеся в объеме воды).

Однако четкой границы между накипью и шламом не существует, т.к. с течением времени вещества, образующие накипи, могут переходить в шлам, а шлам при определенных условиях может прикипать к поверхности. Состав, структура и физические свойства отложений в котлах зависят в основном от химического состава питательной и котловой воды, а также от температурного режима работы оборудования. Химический состав примесей теплоносителя напрямую определяется уровнем химической водоподготовки и применяемыми методами коррекции питательной и котловой воды, т.е. водно-химическим режимом.

Источником формирования отложений в теплообменном оборудовании являются: - растворенные в воде соли:

- коллоидные (органические) вещества с размером частиц от 1 до 15 мкм. [2]

Все виды отложений вызывают ухудшение теплоотдачи и, как следствие, увеличение расхода топлива и повышение температуры металла труб. Отложения, образующиеся на поверхностях нагрева теплоэнергетического оборудования весьма разнообразны по химическому составу, структуре, плотности, прочности связи с металлом, коэффициенту теплопроводности.

Состояние систем обеспечения водно-химического режима на отечественных ТЭЦ определяется состоянием и перспективами развития основного теплоэнергетического оборудования. На сегодняшний день более половины электрической энергии вырабатывается на давно действующих тепловых электростанциях – ТЭЦ. Такие электростанции обычно практикуют водно-химический режим (ВХР) с дозировкой восстановителя – в питательную воду аммиака и гидразина и коррекционной обработкой поддержанием в котельных установках фосфатно-щелочного режима на ТЭЦ с барабанными котлами. Водоподготовительные установки (ВПУ) большинства электростанций выполнены, как правило, с преобладанием технологии химического обессоливания. Концентрации отдельных ионов в воде определяют методами химического анализа. [4]

Современные требования к качеству водного теплоносителя увеличивают объем автоматического химического контроля на ТЭЦ (АХК) и ужесточают нормы по содержанию ряда минеральных и органических примесей. Отечественная энергетика сегодня не в состоянии выполнить эти требования и несет потери. Выполнение требований может идти или путем закупки импортных дорогостоящих приборов, или путем разработки методов и методик расчетного (косвенного) определения основных нормативных и диагностических показателей на базе существующего или модернизированного приборного парка. Это направление открывает возможность, как контроля состояния, так и управление водным режимом действующей ТЭЦ с барабанными котлами.

Это направление определяет её актуальность. В качестве приборов принимают кондуктометры и pH-метры. Наиболее надежные и широко используемые автоматические анализаторы, в качестве расчетной базы – теория растворов электролитов в условиях ионных равновесий технологических водных сред ТЭЦ.

Достаточно глубоко разработанная научной школой профессора Ларина Б.М. В диссертационной работе доцента Бушуева Е.Н. разработана обобщенная математическая модель ионных равновесий и предложен новый метод, основанный на измерениях электропроводности и pH охлажденных проб водного теплоносителя. Разработка нового метода, исследования его реализации в промышленных условиях является важной задачей теплоэнергетики, положенной в основу данной работы.

В решениях Конференции международной ассоциации по свойствам воды и пара – IAWPS (Берлин, сентябрь 2008 г., Лондон, сентябрь 2013 г.), где основным направлением развития химического контроля за ВХР признан автоматический химический контроль качества водного теплоносителя с разработкой дополнительных функций.

Целью работы является разработка на базе отечественных приборов – кондуктометров и pH-метров нового метода. Разработка системы химико-технологического мониторинга (СХТМ) нового поколения, отвечающая современным требованиям к качеству водного теплоносителя на ТЭС. Обеспечивающие надежную эксплуатацию теплоэнергетического оборудования средствами водно-химического режима, включая паровые котлы, установки обработки природных вод с повышенным содержанием органических веществ и вспомогательные системы.

Рисунок 1. Панельные системы автоматического контроля отбора проб воды и пара.

На рисунке 1, показаны системы химико-технологического мониторинга. Специализированные информационно-измерительные приборы предназначены для непрерывного контроля за водно-химическим режимом (ВХР) котельных агрегатов и турбин всех типов, а также другого оборудования ТЭЦ.

Внедрение систем химико-технологического мониторинга позволяет существенно снизить повреждаемость и увеличить ресурс основного оборудования ТЭЦ за счет правильного ведения ВХР и оперативного устранения нарушений ВХР.

Экономическая эффективность внедрения систем химико-технологического мониторинга обусловлена высокой повреждаемостью основного оборудования при нарушениях ВХР (до 50% всех повреждений) при объеме автоматического контроля ВХР не более 20% от общего объема контроля параметров энергетического оборудования.

Основными целями создания СХТМ являются:

•своевременное устранение возникших нарушений ВХР;

•минимизация коррозионных процессов;

•автоматизация ввода и поддержание требуемых концентраций корректирующих реагентов;

•предотвращение образования отложений на поверхностях нагрева;

•снижение повреждаемости оборудования зачёт совершенствования ВХР.

При эксплуатации систем:

•наблюдается повышение качества ВХР за счет снижения числа и отсутствия нарушений ВХР;

•отмечается экономия топлива за счет снижения количества отложений на поверхностях нагрева;

•наблюдается снижение затрат на собственные нужды из-за увеличения межпромывочного периода котлов;

•отмечается экономия затрат на ремонт в год из-за снижения повреждаемости поверхностей нагрева по вине нарушений ВХР;

•происходит экономия затрат на корректирующие реагенты за счет автоматизации ввода реагентов. [3]

Существует множество преимуществ автоматизированного контроля качества воды. В их числе – невозможность ошибочных измерений. Для получения точных данных при ручном контроле необходимо, чтобы измерения проводил высококвалифицированный персонал. При автоматизированном контроле исключены ошибки, происходящие из-за взятия не тех проб или использования не тех реактивов, и подтасовка результатов.

Сведения о превышении заданных параметров передаются в соответствующий блок системы автоматического управления, где производится анализ их причин. Возможна и непрерывная регистрация данных. Они могут передаваться через определенные интервалы либо в соответствующие эксплуатационные службы, либо на локальные принтеры или плоттеры. Это позволяет отказаться от ведения специальных журналов. На основе данных измерения качества воды ведется управление различными насосами-дозаторами. От избыточного дозирования можно отказаться благодаря непосредственному измерению параметров воды. Это обеспечивает снижение расхода реагента, уменьшение потерь с продувкой и при удалении шлама.

Вывод: Существующая практика организации и химического контроля ВХР показывает необходимость разработки и внедрения новых, более информативных и непрерывных методов анализа химического контроля, обеспечивающих оперативную диагностику показателей качества конденсатно-питательного тракта, своевременное выявление нарушений ВХР.

Библиографический список

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РК.

2.Организация и производственный контроль водно-химического режима теплосилового оборудования. (Нормативные документы).

3.www.ecoinstrument.com.ua .files/Avtoreferat_Larina_A.B..pdf

4.Ф.И.Белан. ВОДОПОДГОТОВКА Государственное Энергетическое Издательство. Москва 1963.

УДК 621.18
Баденова Ж.Р. (18-МТЭ-2п), Бакланов А.Е. (ВКГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ИХ ТЕПЛООТДАЧИ В ДОМАХ НОВОЙ ПОСТРОЙКИ

С каждым годом с реализацией государственных программ по обеспечению населения доступным жильем, расширяется жилищный фон г. Усть - Каменогорск. Во многих многоэтажных жилых строениях существуют проблемы коммунального характера, таких как теплоснабжение, электроснабжение и ГВС. Микрорайон №19 г. Усть - Каменогорск считается потенциально благоприятным для расширения жилищного фонда города, так как весь промышленный сектор производящую эмиссию в окружающую среду расположен в правобережной части города, а также частые ветра не дают задержаться вредным веществам, и по этой причине растёт спрос на жилой фонд в этом районе.

Идет интенсивный рост жилых многоэтажных строении, и к каждому естественно бесперебойно нужны коммунальные услуги: тепловая энергия, электрическая энергия, система водоснабжения. Я как энергетик хотела бы рассмотреть и подойти с научной стороны к этим глобальным вопросам. Введенные в эксплуатацию многоэтажные жилые здания не заселены по причине существующих коммунальных вопросов, дом как бы уже построен, но в нем не живут, хотя уже платят ипотеку, так как многие прошли через государственные программы по приобретению доступного, но некачественного жилья. Слово некачественного здесь не случайно, со стороны тепло- и электроснабжения здания уместно. Рассмотрим на примере дома №122 в 19 жилом микрорайоне. Год постройки дома ноябрь 2018 года. И введен в эксплуатацию в феврале 2019 года. При заезде в квартиру внимание падает на обстановку и расположение трубопроводов системы теплоснабжения здания и радиаторов.

Роль отопительных приборов в системе отопления заключается в передаче тепла помещению. В этой передаче участвуют два физических процесса: конвекция и излучение. При последнем тепло передается от отопительного прибора окружающим предметам и воздуху излучением (если поднести к радиатору руку спереди, то тепло ощутится на достаточно большом расстоянии). При конвекции нагревание помещения происходит через циркулирующий сквозь конвектор воздух (его движение можно прочувствовать, если поднести руку сверху конвектора, а спереди, наоборот, излучение будет почти неощутимо) [1].

Все отопительные приборы используют в большей или меньшей степени оба процесса, но у одних преобладает один, у других - другой. В зависимости от этого отопительные приборы по названиям условно разделяют на радиаторы и конвекторы. Все, что имеет излучающую панель сегодня называется радиатором. К этой категории можно отнести основную массу современных

отопительных приборов: стальные панельные радиаторы, секционные радиаторы из чугуна, алюминия, стали, биметаллические. Под конвектором же сегодня понимается отопительный прибор, представляющий собой трубы и нанизанные на них пластины, одетые в какой-либо кожух. К ним можно отнести конвекторы отечественного производства, установленные в многоэтажных зданиях и внутрипольные конвекторы [1].

Радиаторы в рассматриваемом доме чугунные. Хотя во многих современных домах ставятся алюминиевые или биметаллические радиаторы.

Теперь рассмотрим в чем измеряется и как считается основной показатель теплоотдача радиаторов. Теплоотдача радиатора - показатель, который обозначает количество тепла, переданного радиатором помещению в единицу времени. Измеряется она в Ваттах (Вт). Также в информационных ресурсах можно встретить другие названия этого показателя: тепловая мощность, мощность, тепловой поток. В качестве единицы измерения теплоотдачи можно встретить также кал/час, их можно перевести в Ватты и наоборот по зависимости: 1 Вт = 859,8452279 кал/ч.

Передача тепла помещению происходит двумя процессами: излучением и конвекцией. Конструкция современных отопительных приборов разработана так, чтобы, комбинируя оба процесса, достичь максимальной теплоотдачи.

Тепловая мощность радиаторов зависит кроме его конструкции от трех величин: температуры теплоносителя на входе радиатора, на выходе и температуры воздуха в помещении. Температурный напор (Δt, К) представляет разность температуры радиатора и помещения. Температура радиатора берется как средняя между температурами на входе и выходе из радиатора. Простая формула температурного напора следующая [4]:

$$\Delta t = \frac{t_{\text{под.}} + t_{\text{обр.}}}{2} - t_{\text{помещ.}},$$

где

Δt - температурный напор, К;

$t_{\text{под.}}$ - температура теплоносителя на входе в радиатор, К;

$t_{\text{обр.}}$ - температура теплоносителя на выходе, К;

$t_{\text{помещ.}}$ - температура воздуха в помещении, К.

Эта формула широко используется как для расчетов, так и в справочной литературе. Но расчет температуры радиатора как среднеарифметическое значение не отражает действительной температуры радиатора. Более точное значение можно получить, пользуясь логарифмической зависимостью, тогда логарифмическая формула температурного напора будет выглядеть так:

$$\Delta t_{ln} = \frac{t_{\text{под.}} - t_{\text{обр.}}}{ln\frac{t_{\text{под.}} - t_{\text{помещ.}}}{t_{\text{обр.}} - t_{\text{помещ.}}}}$$

В технической документации производителей радиаторов можно встретить значения теплоотдачи, полученные по трем основным методам испытаний: по стандартам EN-442, DIN 4704 и НИИСТ. EN 442 - общеевропейский стандарт, на который ориентируются все производители отопительных приборов. Испытания проходят при температурном режиме 75/65/20 в кабине, где

охлаждаются потолок, пол и стены кроме противоположной радиатору. В соответствии со стандартом DIN 4704 отопительный прибор испытывается при режиме 90/70/20 и охлаждаются все ограждающие конструкции. По НИИСТ температурный напор составляет 70°С, не охлаждаются стена напротив радиатора и пол, радиатор отделен от стены теплоизолирующим экраном.

Если в системе отопления используется иной температурный режим, то теплоотдачу отопительных приборов нужно пересчитать. Это можно сделать по формуле пересчета теплоотдачи:

$$\Phi = \Phi_{SL} * \left(\frac{\Delta t_{ln}}{\Delta t_{норм}}\right)^{n},$$

где Ф - теплоотдача при выбранном температурном режиме;

Φ_{SL} - нормативная теплоотдача (по EN-442: теплоотдача в режиме 75/65/20);

Δt_{ln} - фактический температурный напор, рассчитанный логарифмическим способом (для упрощения можно способом среднего арифметического);

$\Delta t_{норм}$ - нормативный температурный напор, т.е исходный: EN 442 - 50°, DIN 4704 - 60°, НИИСТ - 70° (расчет средним арифметическим, для точности пересчитать);

n - экспонент (указывается производителем).

Показатель n характеризует конструкцию радиатора. Чем выше этот показатель, тем значительнее падает теплоотдача при низкотемпературных режимах отопления, и, наоборот, быстрее возрастает при высоких температурах теплоносителя.

В современном мире есть оптимальное решение для контроля и вычисления теплоотдачи отопительных приборов в помещение.

Предлагаемый способ обеспечения требуемой теплоотдачи отопительного прибора систем отопления

Техническое решение относится к отопительным приборам систем отопления и может быть использовано в помещениях любого назначения.

Известен радиатор для систем центрального водяного отопления с терморегулирующим устройством [2]. При этом радиатор содержит узел нижнего подключения к системе, секции с вертикальными и горизонтальными трубопроводами, соединенные между собой с помощью ниппелей, и терморегулирующее устройство, обеспечивающее автоматическое регулирование расхода теплоносителя через радиатор и подключенное к радиатору через соединительную трубку. В качестве соединительной трубки использован вертикальный трубопровод крайней секции радиатора, который оснащен в верхней части герметичным приспособлением с каналом для прохода теплоносителя и посадочным местом для присоединения терморегулирующего устройства, а крайняя секция отделена от других секций радиатора снизу глухим ниппелем. В известном техническом решении [2] терморегулирующий клапан расположен за пределами радиатора

Недостаток работы данного отопительного узла, заключается в том, что регулирование теплоотдачи радиатора осуществляется путем заужения канала на входе в весь прибор, тем самым увеличиваются потери давления прибора и

всего стояка в целом, что может привести к нарушению гидравлической устойчивости системы.

Наиболее близким техническим решением является [3] радиатор с терморегулирующим клапаном, содержащим соединенные между собой резьбовыми втулками трубчатые секции, каждая из которых выполнена из верхней и нижней трубок, соединенных вертикальными трубками, при этом в верхней трубке крайней секции установлен терморегулирующий клапан, а в нижней трубке крайней секции выполнено по крайней мере одно нижнее входное отверстие и одно боковое отверстие, при этом состыкованные верхние и нижние трубки секций образуют верхнюю и нижнюю магистрали, сообщенные между собой вертикальными трубками.

Недостаток известного технического решения, заключается в том что, регулирование теплоотдачи отопительного прибора производится количественным методом, что в свою очередь влияет на гидравлическую устойчивость однотрубного стояка и всей системы в целом.

Задачей предлагаемого технического решения является сохранение гидравлической устойчивости стояка и всей системы в целом в момент регулирования теплоотдачи отопительного прибора.

Указанная задача решается установкой шаровых кранов в местах соединения секций радиатора. За счет шаровых кранов, путем их закрывания и открывания, изменяется площадь прибора и соответственно меняется его теплоотдача, при этом расход теплоносителя в приборе сохраняется.

Радиатор с шаровыми кранами выполнен из нескольких секций. Смежные секции радиатора соединены между собой шаровыми кранами, завинченными в верхние смежные трубки и нижние смежные трубки секций. Каждая верхняя трубка соединена вертикальной трубкой с каждой нижней трубкой любой из секций радиатора.

Все резьбовые отверстия крайних трубок представляют собой резьбовые ниппели для крепления в них средств соединения труб (не показано) системы отопления с радиатором, в частности, для крепления в них труб или заглушек.

Состыкованные верхние и нижние трубки секций образуют, соответственно, верхнюю и нижнюю магистрали, сообщенные между собой вертикальными трубками.

Резьба выполнена под резьбовой шаровый кран с наружной резьбой. Каждая крайняя верхняя трубка и каждая крайняя нижняя трубка имеют на внутренних поверхностях резьбу под заглушку или под соединительные элементы, соединяющие радиатор с трубами системы отопления.

Важной отличительной особенностью предлагаемого способа регулирования теплоотдачи отопительного прибора является то, что за счет закрывания и открывания шаровых кранов, соединяющих секции, осуществляется изменение площади отопительного прибора, что в свою очередь влияет на его теплоотдачу.

Способ обеспечения требуемой теплоотдачи отопительного прибора осуществляется следующим образом.

Если слева в верхней крайней трубке и слева в нижней крайней трубке установлены заглушки, а смежные секции соединены шаровыми кранами, то справа с помощью соединительных элементов радиатор может быть подключен к трубам системы отопления. В момент превышения теплоотдачи радиатора значения теплопотерь помещения, необходимо перекрыть шаровыми кранами нужное количество секций. При этом изменяется площадь поверхности прибора, а соответственно и его теплоотдача.

Данный способ позволяет обеспечить требуемую теплоотдачу отопительного прибора, с учетом постоянства расхода теплоносителя как в радиаторе, так и во всем стояке.

Выводы. Отсутствие автоматического регулирования в тепловых сетях и установках потребителей не позволяет организовать эффективные режимы работы систем в течение всего отопительного сезона и обеспечить комфортные условия в зданиях. Это является одной из основных причин больших непроизводительных потерь тепла. Фактически отопительные установки работают в переменном режиме, поэтому необходимо сочетание качественного и количественного регулирования. Необходимо разработать алгоритмы оптимизации теплоснабжения многоквартирных жилых и общественных зданий с учетом погодно-климатических условий и тепловых характеристик объектов, определенных статистическим анализом. Внедрение системы непрерывного мониторинга потребления тепловой энергии на основе статистической обработки данных узлов учета позволит снизить потребление тепловой энергии и повысить энергоэффективность [4].

Исходя из полученных статистической обработкой данных узлов учета статических и динамических тепловых характеристик объектов нужно разрабатывать алгоритмы, программы и автоматические регуляторы на основе программируемых контроллеров для оптимального управления системами теплоснабжения с учетом всех параметров, существенно влияющих на тепловые балансы зданий и сооружений.

Внедрение регуляторов активно-адаптивного управления теплоснабжением с учетом климатических данных и реальных статических и динамических характеристик зданий позволит существенно повысить качество управления теплоснабжением бюджетных организаций и объектов ЖКХ, обеспечить реально прогнозируемую экономию тепловой энергии от 10% до 30%, снизить плату за энергоносители [4].

Список литературы:

1. Официальный сайт компании: https://teplo-info.com/radiatori/radiatori_konvektori

2. http://imhodom.ru/node/4972

3. http://34.rospotrebnadzor.ru/directions/nadzor/71025/

4. Варфоломеев Ю. М., Кокорин О. Я. Отопление и тепловые сети; Инфра-М - , 2012. - 480 с.

УДК 620.9:658+658.26:621.31
Н.Б. Бакытбекова (18-МТЭ-2п), Н.В. Прохоренкова (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

МИНИ-ТЭЦ - СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ

Актуальность темы обусловлена с тем, что интерес к малым ТЭЦ возобновился в связи дефицитом и увеличением стоимости органического топлива, ухудшением экологической ситуации в мире, угрозой глобального потепления. При этом стоит отметить экономическую целесообразность строительства мини-ТЭЦ в качестве альтернативного источника энергоснабжения предприятий и фонда ЖКХ, даже при значительном их удалении от этого источника [1] [3].

Рисунок 1- Мини ТЭЦ

Мини-ТЭЦ - электростанция с комбинированным производством электроэнергии и тепла, расположенная в непосредственной близости от конечного потребителя.

В качестве источника энергии в мини-ТЭЦ используются газопоршневые установки (далее - ГПУ) с дизельными или газовыми двигателями внутреннего сгорания (далее - ДВС) и газотурбинные установки (далее - ГТУ) [1].

Наибольшей эффективностью, надежностью и универсальностью отличаются установки на основе газовых (газопоршневых) двигателей. Это вызвано, прежде всего, современными требованиями к экологической чистоте окружающей среды, а также к снижению эксплуатационных расходов на органическое топливо и доступностью его использования [1]. Таким образом, мини-ТЭЦ предоставляют возможности выбора наиболее эффективного пути решения проблемы энергоснабжения за счет широкого диапазона режимов эксплуатации, большого выбора вспомогательного оборудования и систем, различных вариантов компоновок, что позволяет точно и оптимально приспособить установку к работе в любых условиях применения [1] [2].

При невысоких капитальных и эксплуатационных затратах эти электростанции обеспечивают максимальную эффективность инвестиций за счет производства электроэнергии и тепла по весьма конкурентным ценам. Диапазон применяемых единичных мощностей от 20 кВт до 3 МВт, тип и

количество устанавливаемых агрегатов обеспечивают оптимальную конфигурацию для получения необходимой мощности мини-ТЭЦ в зависимости от режимов ее использования [2].

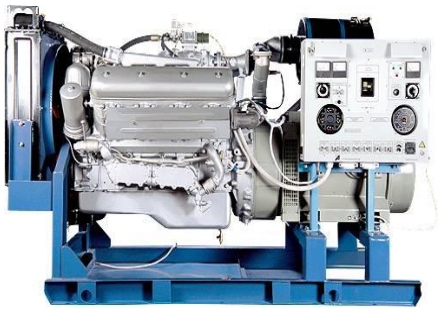


Рисунок 2 – Газопоршневой двигатель на мини ТЭЦ

Строительство новых мини-ТЭЦ ведет к необходимости внедрения автоматизированных систем диспетчеризации и управления энергетическим оборудованием (АСДУЭО), а, следовательно, к модернизации уже существующих котельных с котлами на газовом топливе и имеющихся котлов с заменой газовых горелок, что будет способствовать значительному улучшению работы котельных и даст еще больший эффект [1] [7].

Таблица 1 – Основные характеристики газопоршневой установки G 3520 C [1]

1.	Наименование	G 3520 C
2.	Производитель	«Caterpillar», США
3.	Мощность электрическая, кВт	2000
4.	Тепловая мощность системы утилизации теплоты (СУТ), Гкал/ч	1,05
5.	Общий КПД, %	91
6.	Топливо (основное/резервное)	газ/газ
7.	Часовой расход топлива (газа), кг/ч (нм3/ч)	346 (474,5)
8.	Давление газа на входе в ГПУ, кПа (кгс/см2)	10 ÷ 35 (0,10÷0,35)
9.	Ресурс: - до капитального ремонта, ч - назначенный (общий)	60000 200000

Применение ГПУ и ГТУ малой и средней мощности на мини-ТЭЦ - наиболее вероятный путь технического перевооружения региональной энергетики. Для практической реализации этих достаточно быстро окупаемых проектов требуются сравнительно небольшие капиталовложения

промышленных организаций и частных инвесторов. Себестоимость энергии высокоэкономичных мини-ТЭЦ будет ниже, чем себестоимость энергии устаревших паротурбинных электростанций, и при свободной конкуренции на энергетическом рынке они могут продавать электрическую и тепловую энергию по пониженным тарифам [2] [3].

Мини-ТЭЦ могут применяться в качестве основного или резервного источника электроэнергии для коммунального хозяйства и очистных сооружений, организаций промышленности и сельского хозяйства, в административных и медицинских учреждениях, жилых комплексах, как в автономном режиме, так и совместно с централизованными системами электроснабжения и тепла.

Достоинствами мини-ТЭЦ являются [1] [2]:

- низкая стоимость вырабатываемой электроэнергии и тепла;
- КПД мини-ТЭЦ достигает 88-92 %, что вдвое больше того же показателя традиционных ТЭЦ на паровых турбоагрегатах;
- многотопливность: возможность использования в качестве топлива отходов, попутных газов при нефтедобыче, отходов древесины при проведении санитарных вырубок;
- гибкость в конструкции, исполнении и использовании, широкий выбор технологических схем для получения электроэнергии, тепла в виде пара/горячей воды или холода (вода с температурой 6-12 °С) для систем кондиционирования;
- возможность максимально приблизить производство энергии к потребителям, а следовательно, сократить протяженность сетей, снизить затраты на их строительство и содержание;
- быстрая окупаемость;
- низкий расход топлива, большой моторесурс и долговечность;
- экологическая безопасность.

Мотивации использования мини-ТЭЦ [7]:

- высокие затраты на подвод электроэнергии и тепла;
- ограниченные возможности централизованных источников электроэнергии и тепла при расширении мощностей;
- риск нарушения технологии или непрерывности технологических процессов из-за критического качества и количества получаемой электроэнергии и тепла;
- в случаях, когда затраты на штрафы за выбросы в атмосферу попутного газа и прочих продуктов при нефтедобыче сопоставимы со стоимостью оборудования электростанции;
- низкая себестоимость топлива для нефтегазовых компаний и возможность реализации электроэнергии и тепла;
- возможность снижения зависимости от роста тарифов на электроэнергию и тепло;
- формирование цивилизованной тарифной политики (появляется возможность управления тарифами).

Среди экономических обоснований строительства мини-ТЭЦ специалисты выделяют то, что условия, выдвигаемые поставщиками электроэнергии и тепла для подключения к электрическим и тепловым сетям, часто ведут к значительным безвозвратным расходам и даже к пересмотру условий проведенных подключений. Кроме того, отмечается, что эффект системной экономии топлива от централизации теплоснабжения практически сведен к минимуму вследствие того, что КПД промышленных и отопительных котельных сведен до уровня КПД котлов, а также вследствие тепловых потерь и потерь от утечек при передаче горячей воды на большие расстояния, которые достигают 20-25 % [7].

Капитальные затраты при применении мини-ТЭЦ компенсируются за счет низкой себестоимости энергии в целом. Более того, при подключении новых мощностей отпадает необходимость в строительстве ЛЭП, ТП, протяженной кабельной сети. По имеющимся оценкам, передача газа по газопроводам в 10-12 раз экономичнее передачи электрической энергии по высоковольтным линиям электропередачи [5] [6].

Снижение затрат на тепло- и электроснабжение, по различным оценкам, может достигать величины в 3,5-4 раза, а срок окупаемости при этом составит от 3 до 5 лет.

Строительство мини-ТЭЦ предполагает комплексное решение проблем электро-теплоснабжения потребителей с использованием высокоэффективных, энергосберегающих и экологически чистых газопоршневых технологий [4].

Использование газопоршневой технологии с утилизацией сбросной теплоты ГПУ позволяет:

- получить дешевую электрическую и тепловую энергию для обеспечения потребителей;
- увеличить коэффициент использования теплоты топлива (общий КПД энергоустановки) до 91 %, что более чем в 3 раза выше КПД существующих изношенных и морально устаревших дизель-генераторов (28-32%) и водогрейных котлов (40-50%) [4];
- бесперебойно получать тепло - без дополнительных затрат на топливо для водогрейных котлов;
- повысить надежность энергоснабжения потребителей электрической и тепловой энергией;
- улучшить экологическую обстановку в жилой зоне поселка за счет снижения выбросов вредных веществ.

Минимальный набор сооружений и оборудования, требуемого для обеспечения работоспособности мини-ТЭЦ, приведен ниже [1]:

- Машинный зал с ГПУ, СУТ и вспомогательным тепломеханическим оборудованием;
- Маслохозяйство с баками чистого и отработанного масла и насосами;
- Электротехническое оборудование с распределительным устройством выдачи электрической мощности;
- Пультовая со щитом управления (при работе мини-ТЭЦ в

автоматизированном режиме с дежурным оператором);

• Другое вспомогательное оборудование и системы (аккумуляторная, воздушная, компрессорная, выносные радиаторы охлаждения и т.д.)

При работе мини-ТЭЦ в полностью автоматическом режиме (без присутствия персонала) пульт управления размещается как на мини-ТЭЦ, так и в любом другом месте (например, в центральной диспетчерской). Однако такое техническое решение существенно увеличивает начальные капиталовложения в строительство мини-ТЭЦ [5].

При необходимости на площадке также строятся [2]:

- Насосная пожаротушения с баками противопожарного запаса воды;
- Повышающая трансформаторная подстанция;
- Локальные очистные сооружения;
- Другие вспомогательные объекты и сооружения.

Наиболее предпочтительным вариантом является размещение всего комплекса вновь сооружаемой газопоршневой мини-ТЭЦ в отдельно стоящем новом каркасном быстро-сборном здании [2].

Заключение

Таким образом модернизация и надстройка промышленных и отопительных котельных, а также строительство мини - ТЭЦ с конвертируемыми газопоршневыми двигателями малой и средней мощности (0, 2-7 МВт) и газотурбинными средней мощности (2,5-25 МВт) на базе местных котельных позволяют получить коэффициент использования топлива 70-92%. Удельные расходы топлива при этом существенно снижаются и дают в целом большую экономию топлива на выработку электроэнергии.

Список использованной литературы:

1. Энергетическое оборудование для использования в малой энергетике/ В.И.Виссарионов, С.В.Белкина, Г.В.Дерюгина, В.А.Кузнецова, Н.К.Малинин. М.: ООО «Фирма “БИЭН”», 2004.

2. Барабанер Х.З. Теплоснабжение сельских населенных пунктов. Таллинн: Валгус, 2007. 3. Справочник по климату. Вып.2, ч.1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. Л.: Гидрометеоиздат, 1966. 62 с.

4. Безруких П.П. О стоимостных показателях энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии // Энергетическая политика. 2009. N° 5. С. 5-11.

5. European Wind Turbine Catalogue. Copenhagen: Energy Centre Denmark, 1994. 63 p.

6. Wind Energy - 2004. Osnabrueck: Bundesverband WindEnergie Service GmbH, 2004. 196 p.

7. Минин В.А. Экономические аспекты развития возобновляемой энергетики малой мощности в удаленных поселениях на Кольском полуострове. Мурманск: Объединение Bellona, 2012.44 с.

УДК 621.311
Бауыржанұлы М. (18-МЭЛК-2П), Акаев А.М. (ВКГТУ)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УЧЕБНО-ЭКСПЕДИЦИОННОГО КАМПУСА “ПРОСТОР” С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИЭ

Эта статья основных мотивах разработки возобновляемых ресурсов в учебно-экспедиционного кампуса “Простор”:

* Расширение доступа к электроэнергии для населения отдаленных населенных пунктов;

* защита экосистемы страны путем уменьшения зависимости энергосистемы от выработки электроэнергии на основе угля (составляющей в настоящее время около 85 процентов), которая оказывает серьезное воздействие на окружающую среду;

* снижение потерь на линиях электропередач и усовершенствование стабильности и надежности через монтаж распределительных и терминальных станций, генерирующих электроэнергию с использованием возобновляемых энергетических ресурсов;

* снижение выбросов CO2 при энергетической деятельности путем распространения установок ВИЭ.

Одной из главных социальных задач энергетики Республики Казахстан является надежное обеспечение электроэнергией потребителей, расположенных в районах децентрализованного электроснабжения. Для подобных потребителей, использование возобновляемых источников энергии является наиболее перспективным направлением.

В Маломощных производственных и общественных и исследовательских объектах-потребителями электроэнергии, электрификация которых от крупных энергетическим систем экономически нецелесообразно из-за их удаленности от централизованных источников энергии и незначительного энергопотребления. Средняя мощность потреблении электрической энергии таких объектов не требует больших электрических усилий.

Результатом данного проекта станет новая схема электроснабжения школы с использованием ветровой и солнечной энергии, отвечающая требованиям экономичности, эко логичности, надежности и удобства обслуживания. Вся электрическая нагрузка как территории, так и здания кампуса будет получать питание от ветровой и солнечной электростанций.

Роль данного проекта заключается в демонстрации экологического и энергосберегающего эффекта от внедрений новых технологий в системы электроснабжения. Несмотря на то, что оборудование альтернативных

источников энергии достаточно дорогое по сравнению с традиционными, тем не менее с течением времени цена на них постепенно снижается, а улучшение общей экологической ситуации является ключевым фактором для внедрения этих технологий.

Разработки данного проекта является разработка схемы электроснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие поставленные задачи:

* исследование объекта, расчет нагрузки потребителя;

* анализ потенциала солнечной и ветровой энергии на исследуемой территории;

* выбор оборудования электроснабжения;

* разработка мероприятий по охране труда;

* расчет технико-экономических показателей объекта.

Актуальность проблемы

Все большую актуальность приобретает разработка электроснабжение технологий борьбы с загрязнением окружающей среды, снижения выбросов токсичных веществ или повышения эффективности различных отраслей промышленности. Однако, стратегические вопросы развития и внедрения технологий малой и нетрадиционной энергетики уже находятся на высоком уровне. Тем не менее, трудно переоценить их важность для будущего развития мира. Нетрадиционные виды энергии, в частности — ее возобновляемые источники, необходимы для устойчивого развития общества сейчас а не в будущем. Для успешной реализации такого развития определяющими являются экономические условия, так как именно они диктуют инвестиционную стратегию развития проектов малой и нетрадиционной энергетики. На сегодняшний день в трудах отечественных и зарубежных ученых существуют разные подходы к малой и нетрадиционной энергетике. Первый подход включает в себя обоснование насущной необходимости развития малой и нетрадиционной альтернативной энергетики в контексте ее сегодняшнего состояния в современных эколого-климатических и экономических условиях казахстанской действительности.

Методы исследования

Для проведения исследований и разработки указанных мероприятий будут использованы:

1.Метод использование факторов влияние ВИЭ на экологию

2. Моделирования и проектирования электроборудований ВИЭ;

3. Проектирование и план определения энергоэффективности систем и надежности ВИЭ в особенности подстанций с современной системой электроснабжений .

4. Планирование развитие и перспективы электроэнергетической роли в ВИЭ.

Этапы статьи

1.Изучение и анализ ВИЭ на территорий ВКО

2.Изучение инноваций ВИЭ

3.Исследование ноу-хау электрооборудований и электроприводов. Нахождений преимуществ и недостатков.

4.Использование инноваций с целью энергоэффективности и энергосбережению систем ВИЭ.

5.Анализ технико-экономических полезности диссертаций

6.Факторы влияние этой среды на состояние электрооборудований и эектроприводов

7. Выбор самых оптимальных вариантов в развитий систем ВИЭ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будзко И.А., Гессен В.Ю., Левин М. С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. – М.:

«Колос»,1975.

2. Возобновляемые источники электроэнергии. Учебное пособие. Б.В. Лукутин. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009.

3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С. Матвеев. Томск: Изд-во Томского политехнического университета,2009.

4. Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии: Учебное пособие Болотов А.В. АУЭС. Алматы, 2011.-79с.

5. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К., Солнечная энергетика: Учебное пособие для вузов. Под ред. В.И.Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008.

6. Ветроэнергетика в Казахстане (архив проекта ПРООН/ГЕФ). База данных по ветропотенциалу. http://www.windenergy.kz 7. Интернет сайт ТОО «Astana Solar» http://www.astanasolar.kz 8. Интернет ресурс: http://www.realsolar.ru 9. Интернет сайт ТОО «ЭкоЭнергоМаш» http://www.wrtb.kz

10. Фатеев Е.М. Ветродвигатели и ветроустановки. – Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, М.:1949.-544 с.

11. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия. – Харьков «ХАИ», 2003.

12. Матвеев В., Возобновляемые источники энергии. Энергия солнца, биомассы, ветра, воды: Энергетические технологии и установки. Алматы: Бастау, 2009.- 104с.

13. Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие М.: МЭИ, 2011.- 272с.

14. Сибикин, Ю.Д. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учеб.изд. / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин.- М.: РадиоСофт, 2008.- 228с.

15. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. А.В.Болотов, К.А.Бакенов. Конспект лекций для студ.всех форм обучения. Алматы: АИЭС, 2007.- 39с.

ӘОЖ 620.463
Бейсжан Ералы (16-ТЭК-2), Нургалиева А.Т (ШҚМТУ)

МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ КЕШЕННІҢ ҚОРҒАСЫН ӨНДІРІСІ ЦЕХЫНЫҢ АГЛОМЕРАЦИЯЛЫҚ МАШИНАСЫНАН КЕЙІН ШЫҒАТЫН ГАЗДАРДЫ ЖҰҚА ТАЗАРТУ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Адам тарихының қазіргі кезеңі қоршаған ортаға өндірістік әсердің бұрын-соңды болмаған күшеюімен сипатталады. Әсіресе биосфераға өз қалдықтарымен атмосфераны, гидросфераны, жер бетін ластайтын, табиғи ресурстарды сарқылтатын өнеркәсіп салалары зиянды әсер етеді.

Өскемен қаласының атмосферасын ластайтын негізгі өнеркәсіптік кәсіпорындардың үлесі шығарындылардың 73% беретін "Казцинк" ЖШС, Өскемен ЖЭО, Согра ЖЭО ЖШС, Өскемен "жылу желілері" АҚ-23%-дан астам,қалған кәсіпорындар (оның ішінде "Үлбі металлургиялық зауыты" АҚ және "Өскемен титан-магний комбинаты" АҚ) 4% – дан кем,бірақ олар шығаратын ластаушы заттардың (бериллий, хлор, фторлы сутегі, аммиак және басқалар) уыттылығын ескере отырып, "Казцинк" ЖШС, олардың халық денсаулығына әсері айтарлықтай.

Металлургиядағы атмосфералық ауа ластануының негізгі үлесі агломерациялық өндіріске келеді. Шаңның жиынтық бөлінуі 1 т агломератқа 11 кг астам құрайды. Шихтаны күйдіргеннен кейін ол арқылы ауа оттегінің қыздырылған шихтамен өзара әрекеттесуі кезінде пайда болатын көміртегінің, күкірттің және басқа да заттардың қосылыстарымен қанықтырылатын ауаны сорады. Газ өзімен бірге шаңның көп мөлшерін – 2-6 г/м3 дейін, оның құрамына: 26% FeO дейін; 65% Fe2O3 дейін; 3% CaO дейін кіреді.

Шихтаның қабатынан өтіп, газ вакуум – камералар арқылы агломерациялық машинаның астында бар коллекторға оның барлық ұзындығы бойынша келіп түседі, шаңның бір бөлігі осы коллекторда тұнады. Газды шаңнан тазарту дәрежесі жеткіліксіз болғандықтан, газ одан әрі тазартылады, содан кейін ауланбаған қоспаларды шашырату үшін жоғары құбыр арқылы атмосфераға шығарылады.

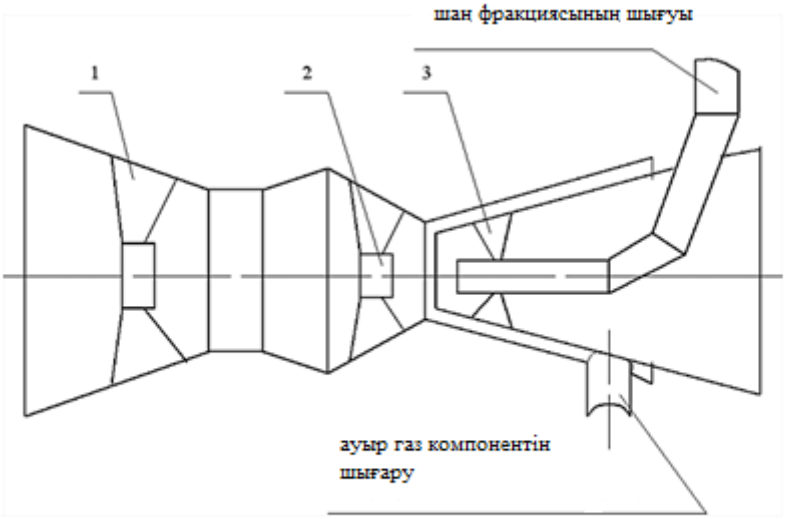
Қазіргі уақытта гетерогенді газ қоспаларын градиентті сепаратор деп аталған аппаратта жүзеге асырылатын жеке компоненттерге бөлу әдісі әзірленді.

Яғни күкірт ангидридін және азоттың екі тотығын ағыннан шығару мүмкіндігі пайда болады. Бұдан басқа, шығарылған компоненттерді терең кәдеге жарату мүмкіндігі пайда болады. Күкіртті ангидридтен элементарлы күкіртті алудың технологиялық процесін жүзеге асыру кезінде барлық күкіртті ангидридке жауап береді, оның бір бөлігі атмосфераға шығарылады. Газдалмаған күкіртті ангидридті бөліп алу және рециркуляция желісі бойынша кәдеге жарату қондырғысының кіруіне бағыттау мүмкіндігіне ие бола отырып, күкіртті ангидридті кәдеге жарату процесінің ПӘК-ін айтарлықтай жоғарылатуға болады.

Осылайша, гетерогенді газ қоспаларын бөлу мүмкіндігі зиянды газ шығарындыларының алдын алу бойынша ғана емес, сонымен қатар бұл компоненттерді технологиялық шикізат ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Градиентті сепаратордың жұмыс істеу принципі белгілі-бұл өлім. Табиғатта, өлім пайда болғанда, ол кейбір "хобота" түрінде байқалады, бұл айналмалы газ көлемінің ыдыраған ядросына шаң сорумен байланысты. Осыған ұқсас процесс градиентті Сепараторда жүреді.

Суретте көрсетілген градиентті сепаратор профилі арнайы есептелетін жылдам газдинамикалық арна болып табылады. Арнада, оның геометриясы, сондай-ақ қозғалмайтын күлдіргіштер есебінен (1, 2, 3, сурет.1), газды қарқынды айналдыру жүзеге асырылады, бұл ағынның ламинарлық құрылымын сақтауға және сепарациялық арна қимасы бойынша статикалық қысым градиентінің жоғары мәндерін алуға мүмкіндік береді.



Сурет 1-градиентті сепаратордың схемасы

Бөліктердің ағынымен тасымалданатын, оларды сору жүзеге асырылатын арнаның орталық аймағында шоғырланады. Сонымен қатар, шарт әрқашан орындалады – бөлшектердің мөлшері аз болған сайын, олардың траекториясы ортасына соғұрлым жақынырақ өтеді, соғұрлым мұндай бөлшектерді газ ағынынан шығару оңайырақ болады. Сондықтан жоғары дисперсті екіфазалы ағындарда градиентті сепаратордан шығуда бөлшектердің болуын ешқандай тәсілдермен бекіту мүмкін емес. Газды тазалаудың градиенттік тәсілінің ерекшелігі – бұл әдісті қолданатын аппараттардың бөлшектердің үлкен көлемі-500 мкм және одан жоғары аймағында жатқан сепарация шегі бар. Бөлшектердің мөлшерлері бойынша төменгі шегі градиентті сепараторда жоқ (немесе іс жүзінде жоқ), себебі ол молекулалық деңгейде мәні бойынша жұмыс істейді. Әйтпесе, газ қоспаларын компоненттерге бөлу байқалмас бұрын, басып озуды тазалау мүмкін емес еді. Зертханалық қондырғыларда ауаны темекі түтінінен (ең жіңішке түтін) тазарту жүзеге асырылды. Жартылай өнеркәсіптік қондырғылар суық сынауларда дизель отынын жағу кезінде алынатын түтінді

аулады. Градиентті сепаратордан кейін орнатылған ақ шүберек сүзгісі таза қалды, өйткені түтін шығарда байқалмады.

Газ ағынының ламинарлық құрылымының болуы, оның қарқынды айналуы жағдайында, өнеркәсіптік газдардың жалпы ағынынан күкіртті ангидрид, фтор, хлор (каналдың шеткері), су буы, газ тәрізді возгондар (каналдың ортасынан) сияқты компоненттерді шығаруға мүмкіндік береді. Градиентті сепараторды жартылай өнеркәсіптік сынау Павлодар 2-ЖЭО бесінші қазандығында жүргізілді. Газ шығыны 80000 м3/сағ, газ температурасы 1400С. Фтор, күкіртті ангидрид, хлор, азот қос тотығы, көміртегінің қос тотығы сияқты газ компоненттерін өлшегіш аспаптар градиентті сепаратордан шығуда осы компоненттердің болуын ұстамауы, Павлодар 2-ЖЭО-да жартылай өнеркәсіптік сынақтар кезінде күкіртті ангидридтің болуын ұстамауы сияқты тиімділікпен шығаруға болады (сынақ актісі бар).

Қазіргі уақытта "НПО Градиенттех" ЖШС "Казцинк" ЖШС-мен жасалған шартқа сәйкес градиентті сепаратор базасында "Казцинк" ЖШС металлургиялық кешенінің қорғасын өндірісі цехының шихтасын жентектеу бөлімінің №3 агломерациялық машинасынан кейін шығатын "Кедей" аглогаздарды жұқа тазалау жүйесін дайындау басталды, ол келесі технологиялық талаптарға жауап беруі тиіс:

1) газ шығыны-55 000 нм3 / сағ;
2) газ температурасы-320-340 °С;
3) шаң концентрациясы - 6-16 г / нм3;
4) газдың химиялық құрамы-SO2-1,5 %, CO2-0,2 %;
5) су буының құрамы-12-44 г / нм3;
6) газ шығынын өлшеу диапазоны – 15 %.

Негізгі газдан газ градиентті сепараторға жеткізуші диффузор арқылы түседі. Газ шығыны 55 000 нм^3/сағ және 340°С температурада, қалыпты жағдайда газ тығыздығы ρо = 1, 296 кг/м^3, ағындағы газ тығыздығы ρ_t = 0,568 кг / м^3, физикалық шығын = 125500 ф.м^3/сағ диаметрі 1300 мм, диффузор диаметрі 2200 мм. Градиентті сепараторда оның ламинарлы құрылымын сақтай отырып, газ ағынын қарқынды айналдыру жүреді. Мұндай ағым кезінде тасымалданатын бөлшектер каналдың орталық аймағында шоғырланады, ол жерден шаңсорғыш бункерге жіберіледі. Сорғыш құрылғы ретінде арнайы вакуумдық сорғы пайдаланылады, ол 3000 мм су кернеуін жасауға мүмкіндік береді.газ шығыны кезінде ст. 1870 н.м^3/сағ немесе 2680 ф.м^3/сағ. Вакуумдық сорғының қозғалтқышы тұтынатын есептік қуат 15,52 кВт құрайды. Бункерден кейін вакуумдық сорғы газды градиентті сепаратордың кіруіне жібереді.

Күкіртті ангидрид ауыр газ компоненті ретінде градиентті сепаратордың шеткі аймағында шоғырланады және саңылаулы қоршау құрылғысы арқылы шығарылады. Перифериялық сору арқылы газдың шығыны 1650 н.м^3/сағ құрайды. Газ тығыздығы қалыпты жағдайда 2,108 кг/м^3 және 600°С температурада оның тығыздығы 0,639 кг/м^3 тең. Жараның әсері салдарынан газ температурасы 600°С дейін көтерілуі мүмкін, сонда газдың физикалық шығыны 5450 м^3/сағ құрайды.

Электр энергиясын стандарттағыдан шамамен 3-4 есе аз жұмсайтын, айналым саны 4350 айн/мин, жетек қуаты 40 кВт. Салыстыру кезінде – стандартты түтін сорғыш 51480 $м^3$/сағ (1650 н.$м^3$/сағ перифериялық іріктеуден және 1870 н. $м^3$/ сағ орталықтан алынады) және газ тығыздығы 1,296 кг/$м^3$ кезінде 142 кВт қуаты болуы тиіс.

Градиентті сепаратордың габариттері оны тікелей технологиялық желілердің қайта өткізетін газ құбырларына орнатуға мүмкіндік береді. Шаң сепарациялық каналдың ортасында жиналады және Орталық сору трактісін қоса алғанда, конструкцияның элементтерімен еш жерде жанаспайды, градиентті сепаратор толық эррозионды қауіпсіз. Градиентті сепарацияны жүзеге асыруға арналған энергия шығындары белгілі тәсілдерді жүзеге асыруға арналған энергия шығындарымен салыстырылады

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», актуализированная редакция СНиП 2.04.14-88;

2. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», актуализированная редакция СНиП 41-01-2003

УДК 620.22, 621.646.5
Гридунов И.Д. (18-МТМ-2п) Миргородский С.И. (ВКГТУ)

ПОКРЫТИЕ НИТРИДОМ ТИТАНА СЕДЕЛ ШИБЕРНОЙ ЗАДВИЖКИ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Нефтегазовые, газовые или газоконденсатные месторождения разрабатывают и эксплуатируют с помощью машин, оборудования, сооружений, аппаратов, инструментов и механизмов, функционирование которых взаимосвязано между собой и с функционированием объекта разработки и эксплуатации – нефтяным, нефтегазовым или газовым или газоконденсатным пластом или пластами месторождения.

Таким образом, то что обычно принято называть нефтяным или газовым промыслом, следует рассматривать как единую систему, сочетающую в себе комплекс инженерных средств. Номенклатура оборудование, входящего в комплексы, составляет сотни наименований, а высокие темпы развития нефтегазодобывающей промышленности приводит к его быстрому обновлению, созданию совершенно новых типов, размеров и конструкций [1].

Особое внимание в этом обширной области уделяется промышленной арматуре. Она играет особую роль в транспортировки сырья от скважины до места переработки.

Промышленная арматура имеет универсальное назначение и служит для работы в определенном интервале параметров, имеющих (относительно) широкое распространение. Наиболее часто используется запорная арматура: она предназначена для того, чтобы в нужные моменты времени перекрывать проход в трубопроводе, отделяя одну часть от другой.

Большое распространение и применение для трубопроводов с условным проходом от $D_y = 50$ мм до $D_y = 2000$ мм имеют различные виды задвижек[2]. В диапазонах размеров, выходящих за эти пределы, применение задвижек ограничено. Задвижка – тип арматуры, у которой запирающий элемент перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды[3]. В настоящее время имеется большое разнообразие конструкций задвижек, которые можно подразделить по различным признакам на группы. Задвижки, у которых диаметры отверстий в проходах не сужаются, называются полнопроходными. В некоторых случаях, с целью экономии места при монтаже и с целью уменьшения усилий и моментов, необходимых для управления, применяются суженные задвижки.

Также задвижки различают по расположению резьбы шпинделя и ходовой гайки – расположены ли они внутри или снаружи, т.е. задвижки с выдвижным и не выдвижным шпинделем.

В зависимости от расположения уплотняющих колец в корпусе задвижки можно разделить на параллельные и клиновые. В параллельных задвижках уплотняющие кольца корпуса расположен параллельно, в клиновых кольца расположены под углом.

Положительными качествами задвижки являются сравнительная простота конструкции и малое гидравлическое сопротивление. К недостаткам следует отнести их относительно большая высота.

Наибольшее распространение в качестве запорной арматуры для нефтегазового производства получили полнопроходные параллельные плоскошиберные задвижки с не выдвижным шпинделем (рис. 1).

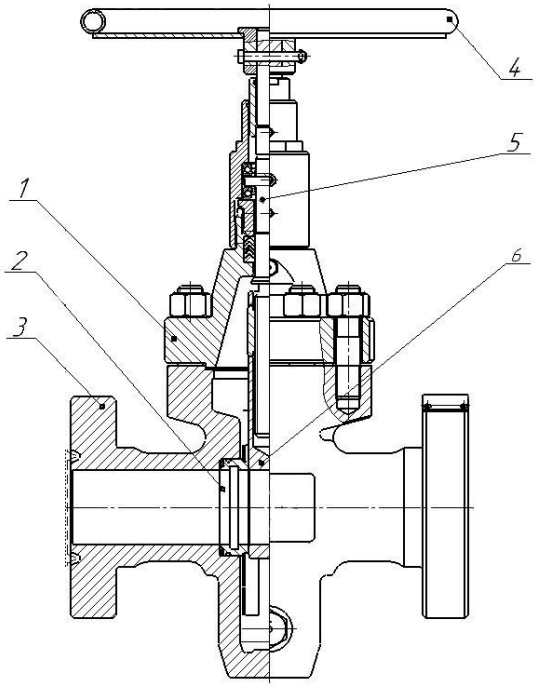


Рисунок 1 – Полнопроходная параллельная плоскошиберная задвижка
Основные элементы: 1 – крышка; 2 – седло; 3 – корпус; 4 – штурвал; 5 – шпиндель; 6 – шибер.

Принцип работы данного устройства: при вращении штурвала 4, шпиндель 5 через резьбовую пару передает поступательное перемещение шиберу 6, который закрывает или открывает проходное отверстие для перетока рабочей среды. Седло 2 (рис. 2) выполняет роль уплотнительного устройства, за счет прижима к шиберу, посредством упругой силы, передаваемой от тарельчатых пружин.

Рисунок 2 – Седло шиберной задвижки

Одним из основных недостатков данной конструкции является быстрый износ делали 2 и 6 вследствие взаимного трения при открытии и закрытии задвижки. При большой интенсивности циклов открытия – закрытия задвижек эти детали в скором времени приходят в негодность. Также на скорость изнашивания влияет фактор агрессивности среды. Вследствие чего, решения данной проблемы является актуальной задачей и требует глубокого изучения всех факторов.

Одним из перспективных направлений упрочнения деталей машин является нанесение различных покрытий с заданными свойствами. Проанализировав преимущества и недостатки различных способов нанесения, а также материалов покрытий был выбран метод магнетронного напыление нитридом титана в вакууме. Основными преимуществами данного способа являются невысокая температура напыления, что позволяет не влиять на свойства подложки, а также осуществление надежного сцепления материала покрытия с поверхностью детали[4]. Было проведено пробное напыление на магнетронной вакуумной установке EPOS-PVD-440 (рис 3).

Рисунок 3 – магнетронная вакуумная установка EPOS-PVD-440.

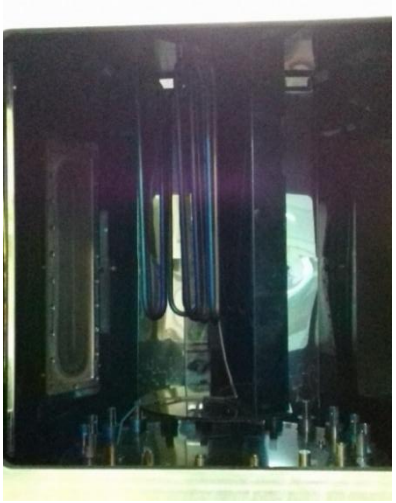


Рисунок 4 – Вакуумная камера

В вакуумной камере (рис. 4) имеется поворотный стол с 19ю цилиндрами, вращающимися вокруг своей оси для создания возможности всестороннего напыления, а также выполняющими роль подложкодержателей. С целью закрепления седла в подложкодержателе было изготовлено приспособление (рис. 5).

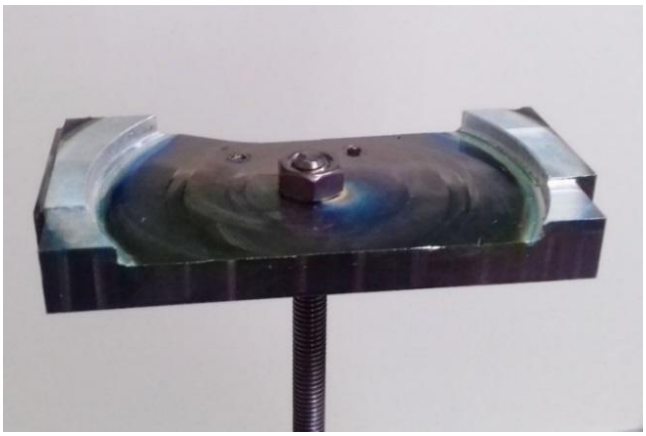


Рисунок 5 – Приспособление для крепления седла

Процесс напыления заключался в следующем: в одном из магнетронов установки была закреплена титановая мишень (Ti 99,999%); в вакуумную камеру, пройдя предварительную чистку, была закружена деталь; после чего, закрыв дверцу, при помощи форвакуумного насоса, в последующем креогенного насоса был получен вакуум с давлением 2,8 E^{-3} мбар; также при помощи трубчатого электронагревателя объем камеры был нагрет до температуры 350 ºС и выдержана в течении 15 минут. После указанных предварительных процедур было начато непосредственно само напыление при режимах магнетрона: U = 356 В; I = 3,41 А; N = 2,4 кВт (где U – напряжение; I – сила тока; N – мощность). В течении 13 минут происходила ионная бомбардировка титановой мишени в среде ионизирующего газа – аргона. После чего была осуществлена подача азота в течении 21 минуты. По окончанию напыления деталь была выдержана в камере до температуры 180 ºС. Полученный результат изображен на рисунке 6.

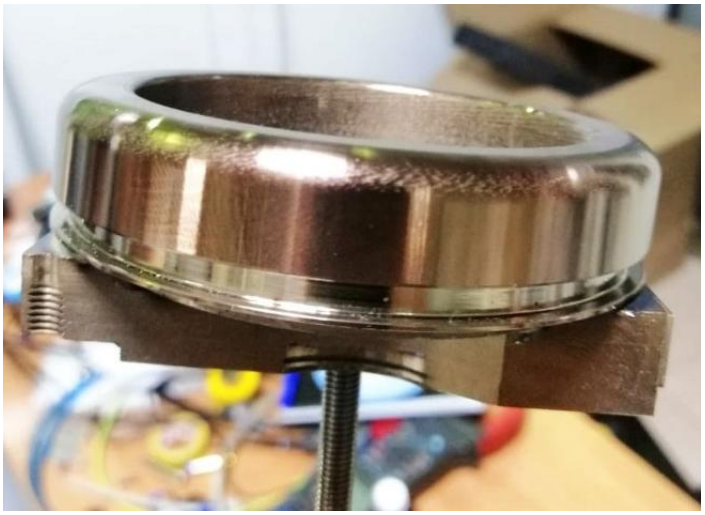


Рисунок 6 – Седло, напыленное нитридом титана

Как видно на рисунке 6 на поверхности седла на внешнем диаметре был получен сплошной слой нитрида титана с золотисто-коричневатым оттенком. Причиной появления такого цвета является среднее количество азота, выпущенного в камеру при напылении. Толщина покрытия, при длительности процесса в течении 34-х минут составила 1 мкм. На торце седла, где расположена рабочая поверхность детали, являющаяся одной из пар трения шибер – седло был получен фиолетовый оттенок покрытия. Это можно объяснить тем, что вовремя процесса напыления, произошло заклинивание поворотного стола установки и деталь была остановлена в непосредственной близости к магнетрону, в результате чего интенсивность осаждения атомов покрытия на эту поверхность была увеличена. Внутренний диаметр седла имел слой нитрида титана несколько хуже, покрытие пористое, там наблюдаются местами фиолетовые оттенки. Причиной может служить несколько факторов, а именно поломка, описанная выше, недостаточно ровная и чистая поверхность детали, а также не оптимальное расположения этой поверхности относительно магнетрона, за счет несовершенства приспособления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молчанов Г.В., Молчанов А.Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа. Учебник для вузов. – М.: Недра, 1984, 464 с.
2. Гуревич Д.Ф. Расчет и конструирование трубопроводной арматуры, Л.: Машиностроение, 1968г. 888с., ил.
3. ГОСТ Р 52720 – 2007 – Арматура трубопроводная. Термины и определения.
4. Плазменные покрытия (свойства и применение): учебное пособие / В.П. Кривобоков, Н.С. Сочугов, А.А. Соловьев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 136 с.

УДК 669.046.412
С.А. Головин (18-МТФ(т)-1,5), Б.В. Сырнев (ВКГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ПЕРЕПЛАВА НА СТРУКТУРУ ТАНТАЛОВОГО ПРОКАТА

Тантал благодаря своим уникальным свойствам применяется в ряде наукоемких отраслей промышленности [1]. Одним из наиболее интересных применений тантала является применение его в хирургии для замены раздробленных костей и разрушенных тканей. Тантал применяется в химической промышленности в сочетании с пластмассами и керамикой; металл используется в теплообменниках, для абсорбции и конденсации соляной кислоты. Способность тантала образовывать устойчивые окисные анодные пленки в сочетании с его пассивностью к кислым электролитам позволяет использовать металл в электролитических выпрямителях. Благодаря этим пленкам ток идет от раствора электролита к танталу, но не идет в обратном направлении. Тантал в качестве материала для электродов электролитических конденсаторов имеет существенные преимущества перед алюминием. Например, танталовые конденсаторы обладает большей емкостью на единицу объема, а также делают возможным заменить жидкий электролит, при работе с которым необходимы уплотнители, на сухой.

Способ переплава определяет химический состав и исходную структуру металла, что, в свою очередь, определяет технологичность заготовок и механические свойства деформированных полуфабрикатов.

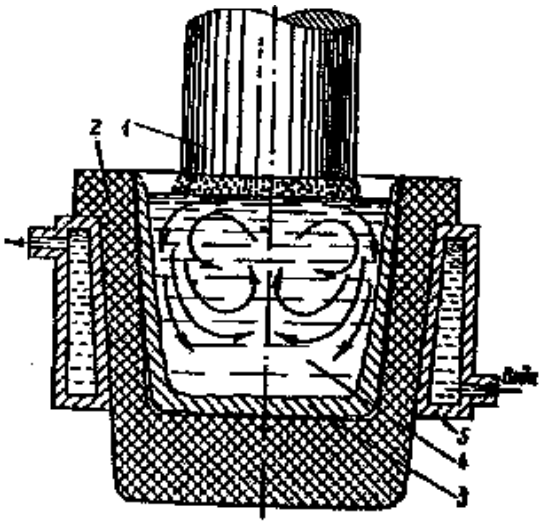
Цель работы состояла в исследовании влияния технологического регламента плавки на качество танталового проката.

Методика

Исходные слитки тантала получают тремя способами: вакуумный дуговая плавка расходуемым электродом с непрерывной вытяжкой слитка (ВДПРЭВС), вакуумная дуговая гарнисажная плавка нерасходуемым электродом (ВДГПНЭ) и электронно-лучевая плавка (ЭЛП).

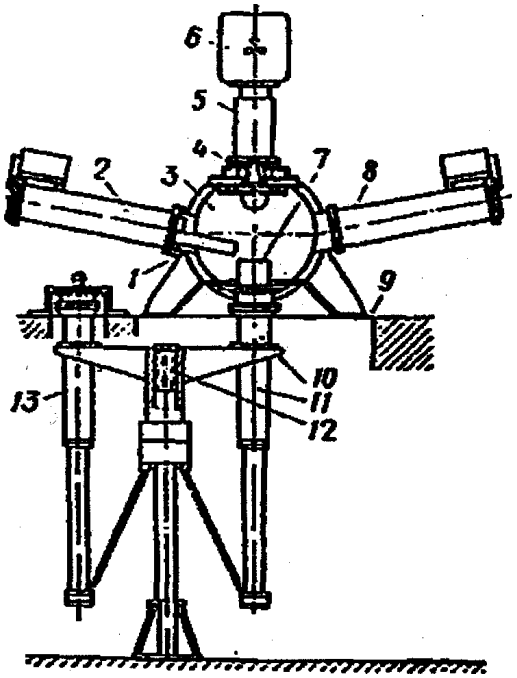
Источником тепла при дуговой плавке служит электрический разряд между электродом (катодом) и жидкой ванной в водоохлаждаемой изложнице (кристаллизаторе). Вакуум в камере составляет примерно 10^{-3} мм.рт.ст., а в зоне горения дуги около 10^{-1} мм.рт.ст. (рисунок 1).

При электронно-лучевом нагреве металла источник тепла находится в самом металле - в тонком поверхностном слое, в котором при торможении электронов выделяется тепло. В результате этого создается перегретый поверхностный слой, весьма активный для протекания физико-химических процессов рафинирования (рисунок 2).



1- электрод; 2-графитовый тигель; 3-гарнисаж; 4-ванна жидкого металла; 5-металлическая обойма водяного охлаждения

Рисунок 1 - Схема дуговой гарнисажной плавки с расходуемым электродом [2]



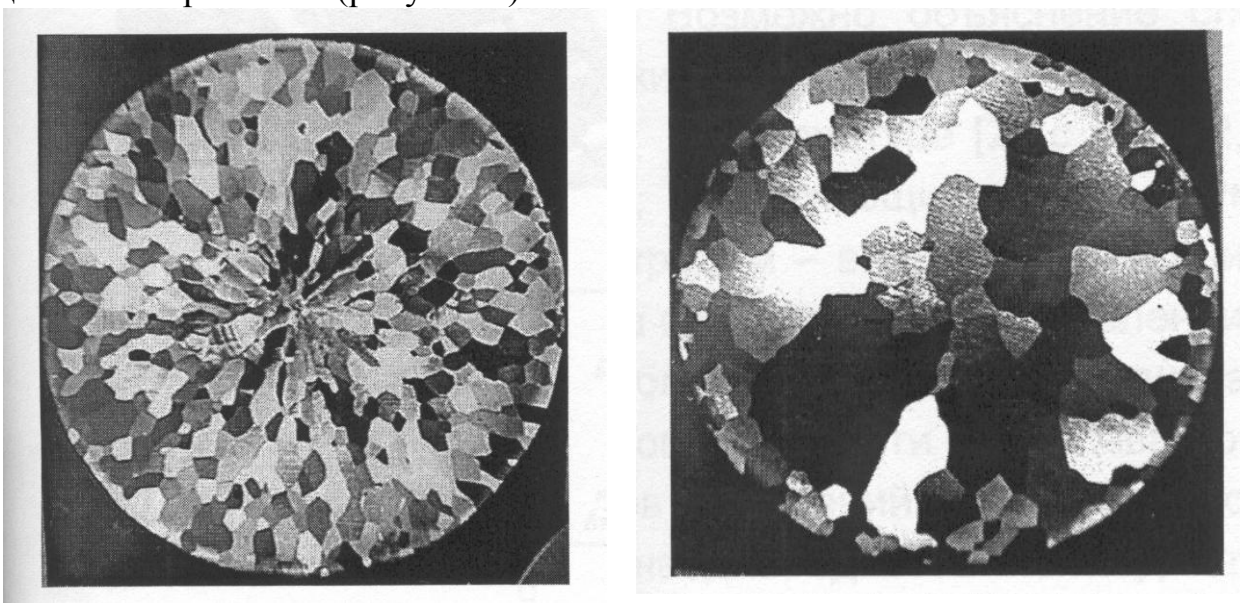
1-переплавляемая заготовка, 2,8-шлюзовые устройства для заготовок, 3-плавильная камера, 4-система развертки электронного луча, 5-электронноя пушка, 6-высоковольтный ввод, 7-кристаллизатор, 9-площадка обслуживания, 10-устройство для вытягивания слитка, 11,13-стаканы для слитков, 12-поворотное подъемное устройство

Рисунок 2 - Схема установки ЕМО250 для плавки металлов с боковой подачей заготовок [13.С.42].

В результате исследований изучалась макро- и микроструктура слитков, получаемых различными способами и полуфабрикатов после выдавливания и прокатки.

Результаты исследования

Макроструктура слитков, полученных разными методами имеет существенное различие (рисунок 3).

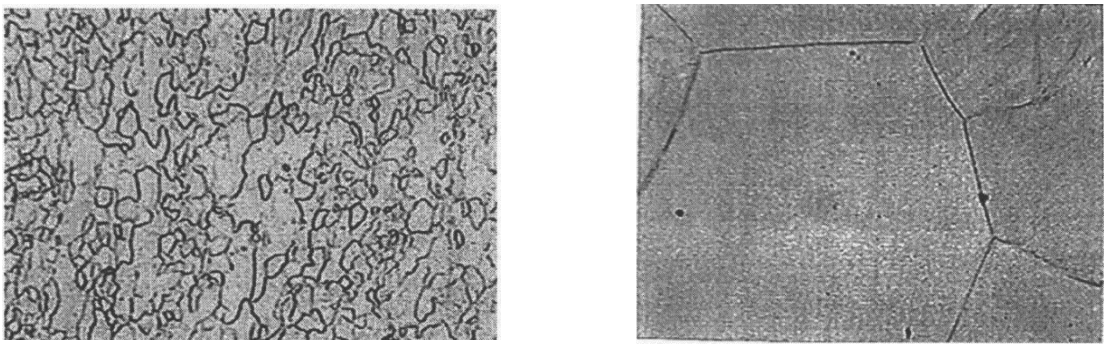


а Б

Рисунок 3 – Макроструктура слитков дуговой гарнисажной (а) и электронно-лучевой плавок (б).

Крупнозернистая и неравномерная структура слитка электронно-лучевой плавки обусловлена большой неравномерностью теплоотвода: высокая скорость охлаждения поверхности слитка у стенки водоохлаждаемого кристаллизатора и мощный подвод тепла в центр слитка.

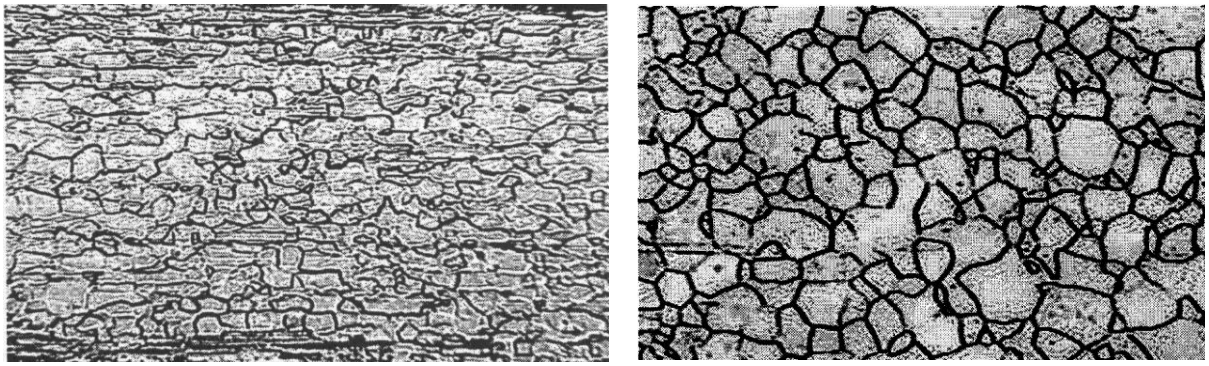
Слитка были осажены по образующей и прокатаны до толщина 10 мм (обжатие 80%) и 0.25 мм (обжатие 93%). Образцы перед полировкой подвергались вакуумному отжигу при температуре 1200 ^{0}C в течение 2 часов. Исследования показали, что деформированные полуфабрикаты в значительной степени наследуют структуру исходных слитков (рисунок 4). Средний размер зерна пластин 10 мм электронно-лучевой плавки составлял на различных образцах от 0.2 до 0.7 мм, а - гарнисажной плавки – 0.03 до 0.25 мм.



а Б

Рисунок 4 – Микроструктура проката толщиной 10 мм, полученного дуговой гарнисажной плавкой (а) и электронно-лучевой плавкой (б).

Увеличение х 200.



а Б

Рисунок 4 – Микроструктура проката толщиной 0.25 мм, полученного дуговой гарнисажной плавкой (а) и электронно-лучевой плавкой (б). Увеличение х 200.

Выводы

1) Макроструктура слитков дуговой гарнисажной плавки имеет более равномерный характер, чем – электронно-лучевой, что обусловлено особенностями режимов теплоотвода при кристаллизации тантала.
2) Прокат , полученный из слитков гарнисажной плавки, обладает наиболее мелкой структурой, средний размер зерна 0.03…0.25 мм, по сравнению с прокатом из слитков электронно-лучевой плавки – 0.2…0.7 мм.
3) Процесс прессования является более благоприятной схемой деформирования, по сравнению с прокатом круглого слитка, и при одинаковых степенях обжатия позволяет получить более мелкую и равномерную структуру.
4) В технологическом процессе производства пластин толщиной 10 мм из гарнисажного металла, после второго обжатия на 80% и отжига при 1200°С в течение 2 час, наблюдается структура., характерная для вторичной рекристаллизации.
5) Зависимость между концентрацией примесей в слитках и пластичностью ленты не является однозначной - пластичность может как возрастать, так и убывать с возрастанием содержания примесей.

Список использованных источников

1 Кифер Р., Браун Х. Ванадий, ниобий, тантал: пер. с нем./под ред. Е.М.Савицкого. -М.: Металлургия, 1968 - 312с.
2 Неуструев А.А., Ходоровский Г.Л. Вакуумные гарниссаж-ные печи. -М.: Металлургия, 1967 - 272с.

УДК 378.1
Дайнбаева А.Б. (18-ММЭ-1), Пестунова Г.Б. (ВКГТУ)

ВНУТРЕННЯЯ И ВНЕШНЯЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСШИМ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ

В экономическом анализе в основном образование рассматривается как производственный процесс, в котором студенты и преподаватели объединяются для получения желаемых результатов в секторе образования.

Основное применение экономического анализа заключается в повышении эффективности образовательного процесса, то есть, получение более желаемых результатов образования.

Под эффективностью управления высшим учебным заведением понимается основной показатель совершенства управления, который определяется посредством сопоставления совокупности показателей эффективности аппарата управления (внутренней эффективности) и эффективности его влияния на объекты управления, характеризующиеся конечными результатами их деятельности (внешней эффективности).

Эффективность управления высшим учебным заведением имеет два аспекта. Первый аспект проблемы состоит в том, чтобы выявить, насколько рационально и экономично расходуется та часть национального дохода, которую выделяет общество на подготовку необходимых специалистов. Другой аспект выходит за пределы самого образования. В этом случае важнейшее значение приобретает исследование экономической эффективности образования в смысле экономической отдачи вложенных обществом средств в подготовку специалистов [1].

Аналитически, эффективность образовательных учреждений можно подразделить на внутреннюю и внешнюю.

Внутренняя эффективность управления высшим учебным заведением представляет собой совокупность показателей деятельности аппарата управления, характеризующаяся адекватностью своим основным задачам обеспечения функционирования системы высшего профессионального образования с учетом развития образовательного учреждения при минимальных затратах ресурсов.

Повысить внутреннюю эффективность – значит добиться наибольших хозяйственных результатов при минимальных материальных и финансовых затратах, а также трудовых ресурсов. Однако при этом необходимо учитывать, что качественное состояние эффективности постоянно наполняется новым содержанием под воздействием ускоряющегося научно-технического прогресса [2].

Функция образовательного производства - это математическая конструкция, которую экономисты и исследователи других дисциплин часто используют для изучения образовательного процесса. Она связывает некоторую меру результатов образования (например, успеваемость учащихся) с

различными вкладами, используемыми в образовании (например, характеристики учащихся и их семейное происхождение).

Расходы на образование относятся к ресурсам, используемым в процессе образования. Исследования стоимости образования варьируются от макроанализа национальных расходов на образование в разных странах до микроанализа принятия решений в области образования отдельными лицами. Межнациональные исследования показали, что государственные расходы на образование (в процентах от национального производства) сократились в развивающихся странах с 1980-х годов, после тенденции к росту в 60-х и 70-х годах. Исследования, проведенные в ряде развивающихся стран, показали, что частные расходы на образование являются значительной частью общих расходов на образование. Кроме того, расходы на образование собственных средств учащихся могут быть тяжелым экономическим бременем для малоимущих семей, что приводит к негативным последствиям для образования и приводит такой результат, как отток обучающихся. Финансовая помощь, предназначенная для малоимущего и сельского населения, должна быть частью общей стратегии улучшения посещаемости образовательных учреждений. Необходимо тщательно оценивать издержки, связанные с включением в систему образования малоимущего населения [3].

Приватизация высшего образования была предложена в качестве стратегии повышения эффективности и экономической эффективности образования в развивающихся странах. Сторонники приватизации утверждают, что частные вузы более эффективны и, скорее всего, будут менее дорогостоящими, чем государственные вузы. Конкуренция на рынке образования может также привести к улучшению государственных вузов. Критики приватизации отмечают, что нет убедительных доказательств того, что частные вузы более эффективны, чем государственные. Например, в 2000 году Макьюэн и Карной обнаружили, что Чили показывает различные типы частных вузов – некоторые более эффективные, другие, менее эффективные, чем государственные вузы. Неопубликованный обзор стоимости государственных и частных вузов в развивающихся странах, проведенный Мун К. Цанг, показывает, что большинство исследований склонны недооценивать затраты частных вузов по сравнению с государственными. Спор по-прежнему сохраняется, поскольку приватизация касается не только экономической эффективности, но и противоположных идеологий и конкурирующих целей высшего образования [4].

Финансирование образования является важной областью в экономике образования, поскольку оно касается мобилизации и распределения ресурсов в производстве образования. Для многих стран развивающегося мира, особенно бедных, внешние ресурсы с точки зрения двусторонней или многосторонней помощи являются ключевым источником финансирования развития образования. Однако международное финансирование со временем становится все более проблематичным из-за сочетания ряда факторов, включая сокращение финансовой поддержки со стороны развитых и промышленно развитых стран,

роста спроса и конкуренции среди стран, а также введение более жестких условий для получения помощи. Экономические реформы, проводимые Международным валютным фондом в развивающихся странах, часто накладывают большие ограничения на государственные расходы. Такая политика была связана с негативными последствиями для сектора образования в 70-х и 80-х годах. С 1990-х годов международные агентства развития стали более активно призывать к увеличению расходов на социальные сектора, включая образование [5].

Под внешней эффективностью управления высшего учебного заведения понимается эффективность его влияния на управляемые образовательные учреждения, характеризующуюся конечными результатами, как в целом, так и по отдельным направлениям их деятельности. Внешняя эффективность может рассматриваться с индивидуальной и общественной точек зрения. Эффективным для отдельно взятого человека образование является тогда, когда работа по образованию приносит ему удовлетворение как моральное, так и материальное, когда образование делает его мобильным и в профессиональном, и в социальном отношении.

С общественной точки зрения, самым большим выражением внешней эффективности управления ВУЗом является вклад образования в экономический рост. Практическая оценка внешней эффективности предполагает анализ соотношения издержек и результатов, методов финансирования, путей снижения издержек и увеличения объемов финансирования. Именно такая внешняя эффективность характеризует взаимодействие высшей школы и сферы материального производства [1].

В последние десятилетия двадцатого века в развивающихся странах основное внимание уделялось развитию образования в трех областях: вклад в экономический рост и конкурентоспособность, улучшение социальной справедливости и сокращение масштабов нищеты.

Согласно теории человеческого капитала, образование является одной из форм человеческого капитала, которая может повысить производительную способность людей в экономическом производстве. Расходы на образование можно рассматривать как инвестиционную деятельность, имеющую как затраты, так и доходы, и, следовательно, подлежащую анализу затрат и доходов.

Обзор исследований коэффициента доходности, например, исследования Джорджа Псачаропулоса, проведенного в 1994 году, показал, что в развивающихся странах образование имеет высокий коэффициент прибыли, который выше при более низком уровне образования. Однако, Пол Беннелл подверг критике эти исследования с точки зрения адекватности метода и качества данных. Некоторые аналитики, такие как Рональд Дор, отмечают, что образовательная экспансия в депрессивной экономике может привести к безработице среди образованного населения. Тем не менее, в разных странах растет понимание того, что человеческий капитал, особенно в плане навыков решения проблем, навыков общения в различных условиях и способности

адаптироваться к изменениям, может повысить конкурентоспособность экономики в глобальной экономике XXI века.

Задачей оценки инновационного развития вуза является получение достоверных данных, основанных на статистике вуза, использование этого аналитического материала для улучшения деятельности в части научных разработок и коммерциализации их. Конечной целью является достижение эффективности научных исследований, что возможно в условиях высокой зрелости системы менеджмента качества вуза.

Сегодня академическая свобода позволяет улучшить организацию учебной и научной работы, обозначить четко приоритеты дальнейшего развития. Каланова Ш.М. и Бишимбаев В.К. [6] предполагают, что успех инновационной деятельности вуза достигается, если все проводимые работы нацелены на формирование инновационной экосистемы вуза. С этой точки зрения авторами определены ключевые индикаторы, наиболее объективно отражающие качество деятельности исследовательского вуза (рисунок 1):

К1 - Качество исследований и разработок, развитость научных школ.

К2 - Качество ППС и научного персонала, их компетентность.

К3 - Качество инноваций, коммерциализация их результатов, создание предприятий МСБ, старт-апов.

К4 - Качество материальной базы, исследовательских лабораторий и инновационная инфраструктура.

К5 - Качество материальных и моральных стимулов для ППС, ученых и обучающихся.

К6 - Качество методик обучения и технологий исследования.

К7 - Качество академической мобильности и сотрудничества между вузами и научными учреждениями стран СНГ и дальнего зарубежья.

К8 - Качество защиты авторских прав и интеллектуальной собственности.

К9 - Качество системы управления вузом и рост престижа вуза.

Рисунок 1. Ключевые показатели качества деятельности университета

Стоит отметить, что проблема эффективности управления ВУЗом имеет два аспекта: социальный и экономический. Социальный аспект предполагает

рассмотрение и оценку степени его влияния на уровень жизни, удовлетворение потребности населения в знаниях, социальный прогресс общества. Сущность его заключается в максимальном использовании образования как фактора социального прогресса при минимуме издержек, всевозможных побочных, негативных последствий. Экономический аспект предполагает рассмотрение результатов деятельности вузов, т.е. экономической «отдачи» вложений средств и труда в сферу образования. Можно сказать, что экономический эффект проявляется в обеспечении ресурсной основы достижения социального аспекта эффективности.

Устойчивое развитие вуза и гармоничная система его управления становятся особенно актуальны в настоящее время, так как успешное их осуществление во многом определяет эффективность деятельности вуза на рынке образовательных услуг [7].

Оценка экономической эффективности является одной из важнейших отраслей знаний, которая помогает вырабатывать навыки оценки сложившейся ситуации на предприятии и умения принимать правильные решения на основе ее результатов. Таким образом, важно отметить, что общая эффективность управления ВУЗом будет характеризоваться различными критериями и показателями, относящимся к внутренним и внешним аспектам [6].

Список литературы

1. Ивашкевич Т. В. Эффективность управления ВУЗом // Экономика образования, 2010. №1

2. Эффективность образования. [Электронный источник] URL: https://studall.org

3. World Bank. Приоритеты и стратегии в области образования: обзор Всемирного банка. Вашингтон, округ Колумбия: Всемирный банк, 1995

4. Jimenez, Emmanuel, and Lockheed, Marlaine. Государственное и частное среднее образование в развивающихся странах: сравнительное исследование. Вашингтон, округ Колумбия: Всемирный банк, 1995

5. Demoura Castro, Claudio. Образование в информационную эпоху. Вашингтон, округ Колумбия: Межамериканский банк развития, 1998

6. Каланова Ш.М., Бишимбаев В.К. Тотальный менеджмент качества в высшем образовании: учебное пособие / 2-е изд., перераб. и доп. – Астана, Фолиант, 2006. – 476 с

7. Оценка эффективности деятельности вуза в современных условиях. [Электронный источник] URL: http://market-journal.com

8. Бишимбаева С.К., Нурашева К.К., Нурмуханбетова А.А. Ключевые показатели оценки и критерии инновационности университета как элементы системы менеджмента качества // Международный научно-исследовательский журнал, 2018. - № 11

УДК 378.1
Дайнбаева А.Б. (18-ММЭ-1), Пестунова Г.Б. (ВКГТУ)

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Экономическая эффективность – результативность экономической системы, которая выражается в отношении полезных конечных результатов ее функционирования к затраченным ресурсам. Складывается как интегральный показатель эффективности на различных уровнях экономической системы, которая в свою очередь является итоговой характеристикой функционирования национальной экономики [1].

В соответствии со стандартными определениями, экономическая эффективность характеризует ситуацию, когда имеет место достижение цели при использовании минимального количества средств или минимизация затрат при получении наилучшего результата, или получение наибольшей чистой выгоды. Цели и средства, а также, соответственно, выгоды и затраты - субъективные явления, у каждого индивида они специфичны. При стандартном определении «понятие эффективности не имеет смысла вне контекста преследования специфических целей» [2].

В современной политической экономии предлагается различать технико-экономическую и социально-экономическую эффективность.

Технико-экономическая эффективность определяется как соотношение эффекта и затрат, которые могут быть измерены, а социально-экономическая эффективность - как соотношение цели и средств ее достижения. Данное различие является примером применения диалектики и не проводится в данной работе.

Эффективность деятельности организации высшего образования является одним из показателей конкурентоспособности организации. В настоящее время образовательные организации все больше приобретают характеристики коммерческих организаций, предоставляя образовательные услуги, которые могут служить источниками дополнительного финансирования для образовательного учреждения, при осуществлении финансово-хозяйственной деятельности на рынке образовательных услуг.

В экономической литературе предпринималось довольно много попыток оценить эффективность результата деятельности образовательных учреждений – образования. Вопросам формирования сущности экономической эффективности в высших учебных заведениях посвящено большое количество трудов как отечественных, так и зарубежных ученых.

Среди ученых, занимавшихся данной темой, замечены такие авторы, как: Саяпина Н.Н., Заббарова О.А., Колосков С.С., Самочадин А.В. Григораш О.В., Салихова С. Ф и другие.

Предложенные авторами показатели эффективности вузов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели эффективности вузов, предложенные авторами научных работ

Авторы	Предложенные показатели эффективности вузов
Саяпина Н.Н.	- общие годовые доходы вуза от образовательного процесса; - показатель общей экономической эффективности; - показатель доходности работы; - ограничение безубыточной работы; - показатель эффективности затрат качества инновационного процесса; - экономическая эффективность внедрения инноваций; - время окупаемости инвестиционных затрат [3].
Гриненко С.В.	- показатели, которые описывают контингент учащихся в целом (общая численность студентов, численность по формам обучения, количество отчисленных студентов на конец отчетного периода в целом и по формам обучения, а также общее количество предоставленных академических отпусков и их распределение по формам обучения); - показатели нагрузки (нагрузка на преподавателей); - экономические показатели (среднегодовая заработная плата сотрудников, среднегодовая стоимость основных средств производства, коэффициент фондоотдачи, среднегодовая стоимость оборотных средств, коэффициенты оборачиваемости и общей рентабельности) [4].
Колосков С.С., Бабашенко В.Н., Самочадин А.В.	- скорость и производительность сервисов (авторизации и проч.), обеспечение высокого уровня доступности и устойчивости при управлении непредсказуемым трафиком, задержки установления сессий и обрывы связи, качество обслуживания пользователей ИТ-подразделением; - снижение затрат на масштабирование университетской сети посредством использования существующих средств контроля доступа для реализации политик безопасности на новых сетевых устройствах уровня доступа; - снижение затрат на организацию сетей передачи данных для вспомогательных систем (например, систем видеосвязи), для чего необходимо подключение компонентов указанных систем в общую сеть передачи данных; - снижение издержек при реализации угроз информационной безопасности по отношению к объектам

	корпоративной сети путем повышения оперативности принятия управленческих решений администраторами информационной безопасности за счет централизации механизмов управления политиками безопасности сети, а также консолидации сведений о субъектах и событиях доступа [5].
Григораш О.В.	Показатели первого этапа оценки эффективности вузов: - научно-педагогические кадры; - материально-техническая база; - учебно-методическое обеспечение; - научно-исследовательская деятельность; Показатели оценки эффективности вузов второго этапа: - Качество подготовки студентов; - Профессиональная подготовка ППС; - Активность студентов (воспитательная работа); - Трудоустройство выпускников [6].

Как видно из таблицы 1, в статье Саяпиной Н.Н. [3] приводится алгоритм экономического исследования образовательного процесса. Важнейшим преимуществом описанного в статье алгоритма является то, что на его основе можно оценивать не только экономическую эффективность реально существующих образовательных процессов, но и перспективность организационных, управленческих, педагогических и иных инноваций на стадий их разработки.

Автор Заббарова О.А. [7] в своей статье предлагает классификацию критериев эффективности деятельности бюджетных учреждений и организаций, в которой рассмотрена модель построения показателей комплексного анализа эффективности, основанная на системном подходе к деятельности организации, финансируемой из бюджета. В научной статье автор предлагает ввести в показателях эффективности индикаторы, которые отражают требования собственника (государства), связывающие с рыночными альтернативами на текущий момент и эффективностью использования бюджетных средств.

Гриненко С.В. [4] отмечает, что в систему оценки эффективности деятельности вузов должны быть включены показатели, которые бы описывали уровень организации образовательного процесса (количество студентов на 1 преподавателя определенного ученого звания, качественные оценки и др.). Автор предлагает модель SPACE для вузов, которая предполагает оценку положения предприятия в соответствии с 4-мя группами факторов – каждая группа факторов оценивается в балльной оценке, на основании которой строится график, характеризующий стратегическое положение компании.

В статье Григораша О.В. [6] раскрываются недостатки принятых показателей оценки эффективности деятельности вузов и предлагаются научно обоснованные показатели, с помощью которых можно оценить способность

вуза организовывать качественную подготовку выпускников. Автор делает попытку пояснить, что принятие решения о понижении статуса вуза или о его сокращении, при несоответствии трем показателям оценки эффективности может привести к непоправимой ошибке, где из образовательного процесса страны могут быть вычеркнуты научно-педагогические коллективы с многолетними традициями и выдающимися результатами работы.

В статье авторов Салиховой С. Ф., Мутракова О. С. и Губайдуллина А.М. [8] рассмотрены различные взгляды ученых-экономистов, исследователей, научные труды которых посвящены развитию сферы услуг, оценке эффективности деятельности предприятий сферы услуг. Авторами изучены различные подходы к группировке показателей эффективности сферы услуг, позволяющие выстроить грамотную политику анализа эффективности предприятий. Авторы обосновали необходимость использования как наиболее применимого для оценки эффективности сферы услуг критерия - показателя «качества обслуживания».

В данной работе предполагается, что упомянутые исследователи имеют в виду институциональную эффективность, или эффективность способов общественного взаимодействия. На сегодняшний момент, важно отметить, что термин «эффективность» - многоаспектное понятие, и оценка эффективности деятельности любой организации зависит от степени познания сущности этого явления.

Проанализировав статьи авторов про экономическую эффективность высшего учебного заведения, стоит отметить, что сложно, практически невозможно, определить единую систему показателей эффективности вуза, так как все авторы предлагают свою методику, разработанную для разных вузов.

Подходы к возможности применения для исследования эффективности вузов, выделенные в данной работе, значительно различаются между собой, и не все из них одинаково применимы в исследовании эффективности вузов.

В современных условиях в оценке экономической эффективности необходимо учитывать значение инноваций и изменения доступного количества ресурсов. На сегодняшний момент, наиболее актуальными становятся те концепции эффективности, которые уделяют большое внимание экономическим изменениям, институциональной динамике и адаптации институтов.

Применительно к государственным техническим вузам, например, для Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева, наиболее подходящим методом для расчета экономической эффективности вуза, по моему мнению, является метод, предложенный автором Саяпиной Н.Н.

Методика работы с показателями, которые предлагает автор, позволяет стандартизировать экономические исследования различных по содержанию и объему образовательных процессов, и основана на редуктивно-конструкторской модели исследования образовательных процессов, которая предполагает использование следующего алгоритма:

- уточняют объемы суммарных показателей учебной нагрузки, которую требуется выполнить вузу для того, чтобы подготовить одного специалиста по какой-либо конкретной специальности, выделяются объемы нагрузок по отдельным дисциплинам и производится расчет удельных часовых нагрузок на одного студента (редуктивная часть модели);

- расчетным путем определяют удельные затраты вуза на один час обучения студента по какой-либо конкретной дисциплине;

- в соответствии с рабочим учебным планом рассчитывают затраты на обучение одного студента по каждой дисциплине, входящей в учебную программу, которую реализует вуз для подготовки специалиста по конкретной специальности;

- суммированием затрат на обучение одного студента по каждой дисциплине определяют общие затраты вуза на подготовку одного специалиста i-той специальности (конструкторская часть модели).

Другими словами, модель образовательного процесса разбивается (редуцируется) на конечные минимальные блоки, из которых после экономического описания каждого блока, конструируется экономическая модель образовательного процесса требуемой дисциплины или специальности [2]. Следовательно, данный метод позволит более точно определить годовые расходы и доходы вуза от образовательного процесса, что значительно влияет на экономическую эффективность деятельности высшего учебного заведения.

Список литературы

1 Центр управления финансами / Экономическая эффективность. [Электронный источник] URL: https://center-yf.ru

2 Rotbard M. The myth of efficiency // Time, Uncertainty, and Disequilibrium / M. Rizzo (ed.). Lexington, Massachusetts, D.C. Heath, 1979.

3 Саяпина Н.Н. Оценка экономической эффективности деятельности вуза // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика, 2010 - №3.

4 Гриненко С.В. Оценка эффективности деятельности вуза в современных условиях // Известия ТРТУ. Тематический выпуск «Актуальные проблемы экономики, менеджмента и права», 2004. – № 4.

5 Колосков С.С., Бабешко В.Н., Самочадин А.В. Ключевые показатели эффективности при управлении образовательными организациями с использованием технологии MDM и BYOD // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Сер.: Информатика. Телекоммуникации. Управление, 2015 - № 6.

6 Григораш О.В. О показателях оценки эффективности деятельности вузов // Политематический сетевой электронный научный журнал, 2014.

7 Заббарова О.А. Экономическое содержание критерия эффективности деятельности бюджетных организаций //Аудит и финансовый анализ, 2007-№ 5.

8 Салихова С. Ф., Мутраков О. С., Губайдуллин А. М. Показатели экономической эффективности деятельности предприятий сферы услуг // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика, 2016. №3.

УДК 665.658.26
Даирбекова А.Е. (18-МТЭ-2п), Бакланов А.Е. (ВКГТУ)

ПРОЦЕСС ОЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В СРЕДЕ ВОДОРОДОСОДЕРЖАЩЕГО ГАЗА

Ключевые слова: дизельное топливо, гидроочистка, водородосодержащий газ, процесс очистки топлива.

В данной статье рассматривается процесс облагораживания дизельной фракции, в среде циркулирующего водородсодержащего газа, при высоком давлении и температуре, с целью удаления сераорганических веществ.

В настоящий момент промышленность нефтепереработки имеет множество нерешенных проблем, которые связаны с введением более жестких требований, с целью получения экологически чистых моторных топлив высокого класса и с приемлемой ценой. Сравнительно быстро в других странах меняются требования на бензин, керосин и дизельное топливо, тем самым вынуждая инвестировать денежные средства в постройку новых и в модернизацию действующих установок [1].

Как сообщается в Минэнерго РК, в сентябре 2018 года на нефтеперерабатывающих заводах страны планировалось произвести порядка 386,5 тысячи тонн дизельного топлива. Путем ежесуточного мониторинга запасов топлива Министерством принимаются всесторонние и оперативные меры по обеспечению внутреннего рынка Республики Казахстан. Совокупный запас дизельного топлива по состоянию на 6 сентября 2018 года составляло 245 тысяч тонн, в том числе 178,5 тысячи тонн на нефтебазах республики. По данным пресс-службы министерства, в настоящее время все 3 НПЗ работают в штатном режиме с ежесуточным производством дизельного топлива и последующей отгрузкой на внутренний рынок.

С учетом современных требований по энергосбережению и экологии решение задач повышения эффективности теплоэнергетической установки в целом во многом определяется рациональным планированием теплообменных процессов и, в частности, процессов утилизации теплоты, что является важным и актуальным в настоящее время.

В общем случае теплоэнергетические установки можно представить как совокупность элементов, основными из которых (влияющими на эффективность преобразования энергии) являются элементы для изменения давления (ступени сжатия, расширения) и элементы для изменения температуры (теплообменные системы и аппараты) в соответствующих комбинациях. Эти элементы должны обеспечивать требуемое преобразование энергии (эксергии) в соответствии с функциональным назначением установок.

Обеспечение заданного уровня прироста эксергетического к.п.д. установки в рамках осуществления одноэтапного процесса теплообмена между потоками рабочих и вспомогательных сред сопряжено со значительными трудностями. В частности, повышение температурного уровня утилизирующего потока УТВКТ

может привести к дополнительным потерям по тракту движения утилизируемой среды (потери давления уходящих газов, снижение глубины охлаждения сжатого газа при утилизации теплоты сжатия), и следовательно, к дополнительным затратам.

Понятие процесса гидроочистки

Гидрообессеривание - процесс облагораживания сырья на активной поверхности катализатора, в среде водородсодержащего газ (ВСГ). В отличие от гидрокрекинга, процесс проходит в более мягких условиях. Гидрокрекинг проводится при температуре Т = 330-450 °С и давлении Р= 5-30 МПа. Процессу подвергается различное сырье, полученное в результате первичной перегонке нефти, так и при вторичных термокаталитических процессах [2]. На кинетику процесса оказывает значительное влияние ряд факторов: температура, давление, парциальное давление водорода, время контакта сырья с катализатором в реакционной зоне, активность катализатора. Некоторые эти параметры невозможно контролировать оператору технологической установки. Управление процессом, в первую очередь, осуществляется за счет изменение температуры в реакционной зоне. При гидрообессеривании происходит разделение сераорганических и частично кислород - и азотсодержащих соединений. Далее продукты разложения насыщаются водородом с образованием простых соединений, таких как сероводород, вода, аммиак, а также предельные и ароматические углеводороды. Химизм процесса гидроочистки дизельного топлива. В процессе протекают четыре основных группы химических реакций:

- превращение сераорганических соединений в соответствующие углеводороды и сероводород;
- превращение органических соединений азота в соответствующие углеводороды и аммиак;
- превращение кислородсодержащих органических соединений в соответствующие углеводороды и воду;
- насыщение олефинов, гидрирование ароматики;

При сгорании сернистого дизельного топлива происходит окисление серы с образованием SO_2, который в свою очередь, является первичным сернистым соединением и выбрасывается с отработанными выхлопными газами. Продукты сгорания при контакте с водой, образуют серную и сернистую кислоты, вызывающие коррозию металла. Кроме того, из-за содержания серы увеличивается износ двигателя, работающий на дизельном топливе, сокращается срок службы моторного масла. В зависимости от строения сернистые соединения превращаются в парафиновые или ароматические соединения с выделением сероводорода:

Скорость реакций гидрообессеривания зависит от структуры строения вещества. Азотистые соединения в сырье представлены в виде аминов, пирролов, пиридинов и хинолина. Удаление азота в процессе гидроочистки происходит значительно труднее, чем удаление серы. Кислород в составе органических соединений, таких как фенолы, высокомолекулярные спирты,

удаляется в результате гидрирования кислородсодержащей связи с образованием воды и соответствующего углеводорода. Кроме описанных выше реакций вероятны реакции насыщения олефинов. Олефины гидрируются, превращаясь в соответствующие парафины или нафтены.

Катализаторы гидрогенизационных процессов и механизм их действия

Разработка и выпуск эффективных катализаторов для процессов нефтепереработки относятся к первостепенным задачам современной науки и химической технологии. В большинстве мировых предприятиях наибольшее распространение получили алюмокобальтмолибденовые (АКМ), алюмоникель - молибденовые (АНМ) исмешанные алюмоникелькобальтмолибденовые (АНКМ) катализаторы. В процессах глубокого гидрирования соединений с содержанием азота, а также ароматических соединений, парафинов и масляных фракций, применяют алюмоникель - или алюмокобальтвольфрамовые катализаторы (АНВ или АКВ).

АКМ и АНМ катализаторы гидроочистки содержат 2-4 % масс кобальта или никеля 9-15 % масс МоО3 на активном оксиде алюминия. Перед началом процесса катализатор подвергают активации (осернению) в потоке водорода и сероводорода, переводят из оксидной формы, в сульфидную, при этом существенно возрастает каталитическая активность катализатора [3].

Активность АКМ и АНМ катализаторов зависит как от суммарного содержания в них гидрирующих компонентов(Co+Mo или Ni+Mo), так и от отношения Co/Co+ Mo и Ni/Ni+ Mo. У большинства марок зарубежных катализаторов гидроочистки суммарное содержание гидрирующих компонентов составляет16-21 % масс, а отношение Co(Ni)/Co(Ni) +Mo колеблется в пределах 0,17-0,28. У отечественных катализаторов АКМ, АНМ и АНМС эти показатели составляют соответственно 16 и 0,52. На предприятии ҚазМұнайГаз, установлена «гидроочистка дизельного топлива» общей производительности 3 млн. т в год. Проект, поставка оборудования и строительство установки выполнено корпорацией JGC Corporation (Япония) по технологии фирмы UOP (США), что позволяет получить дизельное топливо с остаточным содержанием серы 10 ppm (0,001%). После чего очищенное дизельное топливо поступает в товарный парк где добавляются присадки различного типа.

Характеристика сырья и продуктов

Глубина очистки дистиллятов от серы и других соединений зависит от типа углеводородного сырья, температуры процесса, парциального давления водорода, кратности циркуляции ВСГ, объемной скорости подачи сырья в реакционную зону.

Процессу подвергают прямогонные фракции: дизельное топливо, реактивное топливо, бензин, вакуумные газойли, а так же продукты вторичной переработки: пиролизная смола, лёгкие газойли коксования и бензины каталитического крекинга.

Степень очистки от серы уменьшается с утяжелением сырья, так как большая его часть находиться в жидкой фазе, а соответственно увеличивается

вязкость и снижается растворимость водорода. Тем самым скорость диффузии водорода через тонкую плёнку жидкости на активную поверхность катализатора снижается. Катализаторы имеют термостойкие носители с высокой механической прочностью, так как плотно адсорбирующиеся на поверхности катализатора ароматические углеводороды, смолы, нафтены, снижают активность катализатора и, следовательно, степень очистки от сернистых соединений [5].

Основной реактор процесса

Основным оборудованием процесса является реактор гидроочистки дизельного топлива. Реактор представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд с шаровыми днищами. Он отличается меньшим отношением высоты аппарата к диаметру, заполнение катализатора в два слоя. Между двумя слоями подается холодный ВСГ (квенч) для поддержания равномерной температуры в реакторе. Фарфоровые шарики предотвращают шевеление катализатора и задерживают продукты коррозии [6].

Сырье подается через штуцер, расположенный в верхушке реактора и равномерно распределяется по всему сечению аппарата. В целях очистки сырья от механических примесей используют сетчатые корзины, погруженные в верхний слой катализатора. В верхней части катализатора происходит деметаллизация и деазотирование. Металлы закупоривают поры катализатора, азот отравляет активные центры. В нижнем слое происходит реакции удаления сераорганических соединений.

В нижней части реактора устанавливается перфорированный барабан, поверх него натянуты два слоя сетки, для предотвращения уноса катализатора с продуктами реакции. В верхней части реактора устанавливается распределительная тарелка, во избежание «удара» паров продукта [4].

По завершению процесса гидрирования, длительность которого определяется степенью понижения активности катализатора, один из блоков установки переводят на регенерацию катализатора. Регенерацию катализатора проводят путем выжига кокса, при температуре до 550°С, отложившегося на поверхности катализатора. Наряду с коксом на поверхности катализатора удерживаются незначительное количество высокомолекулярных соединений богатые водородом. При подаче газо-воздушной смеси, возникают вспышки с подъемом температуры до 600°С. В связи с этим происходит частичное разрушение активной поверхности катализатора. Для предотвращения вспышек используют экстракцию этих высокомолекулярных соединений дистиллятными нефтепродуктами.

Заключение

Использование процесса облагораживания позволяет значительно улучшить качество нефтепродуктов. Снижается содержание серы в топливе, что благоприятно влияет на экологию окружающей среды, уменьшается количество, азотистых соединений, металлоорганических

соединений, негативно влияющих на работу двигателя в целом. С применением более активного катализатора добиваются положительных оценок

со стороны качества и экологии. Требуется разработка более эффективных катализаторов, модернизация реакторов и увеличение их числа.

Все эти положительные результаты вполне позволяют дизельному топливу быть востребованным на рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аспель Н.Б., Демкина Г.Г. Гидроочистка моторных топлив. - Л.: Химия, 1977. - 160 с.

2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. -Уфа: Гилем, 2002.- 672 с.

3. Черножуков Н.И. Технология переработки нефти и газа. Ч.3: Очистка и разделение нефтяного сырья, производство товарных нефтепродуктов/ А.А. Гуреева и Б. И. Бондаренко- М.: Химия, 1978, 424 с.

4. Сомов В.Е., Садчиков И.А., Шершун В.Г., Кореляков Л.В. Стратегические приоритеты российских нефтеперерабатывающих предприятий. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2002, 122 с.

5. Л.А. Горбач, Вестник Казан. технол. ун-та, 17, 312-315 (2014).

6. Д.А. Халикова, Т.С. Меньшикова, Вестник Казан. технол. ун-та, 9, 226-227 (2012).

7. Официальный сайт компании ҚазМұнайГаз- Производство- Установка гидроочистки и депарафинизации дизельного топлива https://www.anpz.kz/production/unit_hydrotreating/

УДК 621.311
Доржанова Д.О. (18-МЭЛ-2п); Акаев А.М. (ВКГТУ)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Рассматривается система АСКУЭ, предпосылки создания, основные узлы, затронуты основные проблемы: место установки, степень точности приборов учета, вопрос качества и контроля электроэнергии, точность учета потерь. Ключевые слова: АСКУЭ, АСДУ, учет энергии, прибор учет.

В связи с переходом к рыночной экономике возникла необходимость повысить эффективность управления энергопотреблением, поскольку это отвечает экономическим интересам поставщиков и потребителей электроэнергии. Одним из направлений решения данной задачи являются точный контроль и учет электроэнергии. Именно это направление должно обеспечить значительную часть общего энергосбережения, потенциал которого составляет более 1/3 всего нынешнего объема энергопотребления. Новые экономические отношения в сфере управления энергопотреблением проявляются в формировании единого рынка электроэнергии. Исходя из вышесказанного, рынок электроэнергии должен представлять собой многокомпонентный механизм согласования экономических интересов поставщиков и потребителей электроэнергии. Одним из самых важных компонентов рынка электроэнергии является его инструментальное обеспечение, которое представляет собой совокупность систем, приборов, устройств, каналов связи, алгоритмов и т. п. для контроля и управления параметрами энергопотребления. Базой формирования и развития инструментального обеспечения являются автоматизированные системы контроля и учета потребления электроэнергии.[1]

В условиях государственного централизованного планирования энергопотребления баланс экономических интересов производителей и потребителей электроэнергии сводился к уровню государственных планов, при этом потребитель должен был получать запланированное количество дешевой электроэнергии в удобное для него время. Поэтому основное назначение электроэнергетической отрасли состояло в надежном, бесперебойном энергоснабжении потребителей в запланированных объемах. Для достижения этой цели осуществлялось управление процессом производства, передачи и распределения электроэнергии. Нагрузка регулировалась методом прямого управления по требованию правительственных органов и энергокомпаний. В этих условиях электрическая энергия рассматривалась, прежде всего, как физическая субстанция, поэтому первоочередным (и единственно необходимым) средством управления энергопотреблением) являлась автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ), выполняющая роль регулятора потоков электрической энергии в процессе ее производства, передачи и распределения. Потребность в учете больших

потоков электроэнергии при ее экспорте и при перетоках между энергосистемами, объединенными энергетическими системами и в масштабах Единой энергетической системы, обусловила необходимость создания локальных автоматизированных систем измерения (контроля) электроэнергии (АСИЭ). В период перехода к рыночной экономике электроэнергия становится полноценным товаром, объектом купли-продажи. Поскольку процесс купли-продажи завершается только после оплаты (реализации), электроэнергия как товар выражается не только количеством, но и стоимостью. При этом основными рыночными параметрами становятся количество полезно отпущенной энергии и ее оплаченная стоимость, а формирующиеся розничный и оптовый рынки электроэнергии представляют собой по сути рынок полезно потребленной электроэнергии. Развитие рынка электроэнергии на основе экономического метода управления потребовало создания полномасштабных иерархических систем: автоматизированных систем измерения электроэнергии (АСИЭ), учета потребления и сбыта электроэнергии (АСУПСЭ), диспетчерского управления (АСДУ), контроля и учета энергопотребления (АСКУЭ). Основная особенность экономического метода управления рассмотрение энергопотребления как главного звена, управляющего рынком электроэнергии, который в свою очередь представляется совокупностью собственно технологического процесса (производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии), учетно-финансового процесса энергопотребления, а также политико-экономического (отражающего текущую политику в области энергоиспользования). Это и является предпосылкой для управления рынком электроэнергии посредством создания единой, интегрированной, системы управления энергопотреблением на базе систем АСИЭ, АСУПСЭ, АСДУ и АСКУЭ.[2]

Организация общероссийского оптового и розничного рынков энергии и мощности обуславливает необходимость повышения точности и достоверности учета электроэнергии путем создания отраслевой иерархической системой АСКУЭ и ее интеграции с банковскими системами для контроля и ускорения платежей на оптовом и розничном рынках энергии и мощности.

Современное состояние технических средств учета электроэнергии и оснащение энергосистем средствами вычислительной техники создают предпосылки для создания АСКУЭ, обеспечивающей выдачу необходимой коммерческой информации в реальном масштабе времени на все уровни управления и обслуживающие их банки.

Системы АСКЭ, автоматизирующие контроль и учет потоков энергии и мощности в энергосистеме, базируются на получении информации от электросчетчиков, ее сборе обработке и хранении на объектах с помощью специализированных микропроцессорных контроллеров с последующей передачей от них данных по каналам связи в центры обработки информации и позволяют:

1) обеспечить легитимной и достоверной информацией коммерческие расчеты на оптовом рынке перетоков энергии и мощности между субъектами в

ЕЭС России, а также коммерческие расчеты с субъектами розничных рынков энергии и мощности с использованием экономически обоснованных тарифов (дифференцированных, многоставочных, блочных);

2) осуществлять точный в единых временных фазах учет и контроль балансов энергии и мощности по объектам энергосистемы (электростанциям и подстанциям), по узлам, РЭС, ПЭС и энергосистеме электрическим сетям РАО;

3) производить более точный учет и прогнозирование выработки и потерь электроэнергии в энергосистеме, а также удельных расходов топлива и других технико-экономических показаний на структурных подразделениях энергосистемы;

4) осуществлять контроль и управление режимами энергопотребления, в том числе контроль договорных величин потребления электроэнергии и мощности крупными промышленными предприятиями на основании коммерческих, метрологически обеспеченных данных и управление их нагрузкой;

5) обеспечить автоматизацию расчетов за отпущенную электроэнергию с различными группами потребителей, проведение расчетов с банковскими структурами, а также осуществлять в реальном времени движение платежей и контроль за их прохождением по межмашинному объекту;

6) формировать достоверные и точные данные для производственной и статистической отчетности о полезно отпущенной и реализованной электроэнергии, а также анализа режимов электропотребления по объектам, узлам, районам, энергосистемам, межрегиональным электрическим сетям РАО, объединения энергосистем и по РАО в целом;

7) создать информационную базу для повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, энергосбережения и рационального использования энергии в энергосистемах и у потребителей.

В состав средств АСКУЭ входят:

1) индукционные и электронные счетчики активной и реактивной энергии доукомплектованные или имеющие встроенные электронные счетчики) датчики импульсов;

2) информационно-измерительные системы и устройства сбора и передачи данных, обеспечивающие сбор, обработку, накопление хранение и передачу по каналам связи в соответствующие центры сбора и обработки информации данных о расходах электроэнергии, мощности в контролируемых точках на объектах АСКУЭ;

3) технические средства системы сбора и передачи информации от информационно-измерительных систем до центров обработки информации, включая каналы связи, модемы, устройства коммутации сигналов и т.д.;

4) средства вычислительной техники для объектов и центров обработки информации АСКУЭ и межмашинного обмена информацией между уровнями иерархии АСКУЭ.

В качестве средств вычислительной техники для обработки информации АСКУЭ на крупных электростанциях и подстанциях, а также центрах

обработки информации об энергии и мощности в электрических предприятиях (районах электрических сетей) и в энергосистеме в целом применяются выделенные для этих целей рабочие станции или персональные электронно-вычислительные машины, стандартной комплектации и предназначенные для круглосуточной работы, как правило, включенные в местные локальные сети.

Создание АСКУЭ совместно с применением более точных измерительных приборов позволило бы избавиться от многих недостатков присущих существующим системам учета электроэнергии.

В системе АСКУЭ снятие показаний всех измерительных приборов происходит единовременно. Это позволяет избежать значительных погрешностей при учете электроэнергии вследствие разновременности снятия показаний измерительных приборов.[2]

Применение обладающих высоким классом точности электронных счетчиков также способствует повышению точности учета электроэнергии и мощности. В настоящее время нередко небаланс между отпущенной и потребленной электроэнергией достигает 20 ... 25 %. Исключив или значительно уменьшив при помощи АСКУЭ из подобного небаланса ту долю, которая может обусловлена погрешностью измерений электроэнергии, можно искать источники различного рода потерь и принимать адекватные меры по их ограничению.

Очень положительный эффект способно принести внедрение АСКУЭ на уровне бытовых и обобществленно-коммунальных потребителей. Это позволит значительно упорядочить систему расчетов с ними, а также получать точную информацию по энергопотреблению. Точная и отечественная информация о потребленной бытовыми потребителями электроэнергии способствует быстрому выявлению мест хищения электроэнергии, основная масса которых приходится именно на эту группу потребителей.[3]

Внедрение АСКУЭ позволило бы повысить точность учета потерь электроэнергии. Как уже упоминалось выше при расчете величин технических потерь электроэнергии распределение нагрузки между потребителями условно принимается таким же как на день контрольных замеров (программа «Корона») или же пропорционально мощности установленных трансформаторов (программа»Урал»), что не совсем справедливо. Оперативная информация о распределении нагрузки между потребителями позволило бы повысить точность расчета потерь электроэнергии.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. Внедрение автоматизированных систем контроля и учета в энергосистемах позволяет:

- повысить точность, оперативность и достоверность учета расхода электроэнергии и мощности;
- выполнять оперативный контроль за режимами электропотребления, в том числе контроль договорных величин электроэнергии и мощности;
- оперативно предъявлять санкции предприятиям за превышение договорных и разрешенных величин мощности.

2. Внедрение АСКУЭ на промышленных предприятиях дает возможность энергосистеме:

- вести в автоматизированном режиме жесткий контроль за потреблением энергии и мощности предприятиями-абонентами;
- организовать отключения нарушителей режимов;
- осуществлять расчеты за потребленную энергию и мощность;
- выставлять штрафные санкции предприятиям в случае превышения ими договорных величин.

Это дает не только экономический эффект, но и повышает ответственность потребителей за использование энергии, побуждает их проводить энергосберегающие мероприятия с целью сокращения энергопотребления.

Список литературы

1.Быценко С. Г. Инструментальное обеспечение рынка электроэнергии. Концепция создания автоматизированной системы контроля и управления энергопотреблением. Промышленная энергетика. № 8, 9, 11.

1997.

2.Быценко С. Г. Инструментальное обеспечение рынка электроэнергии. Концепция создания автоматизированной системы контроля и управления энергопотреблением. Промышленная энергетика № 1, 2, 3, 4.

1998.

3. Гуртовцев А.Л. Комплексная автоматизация энергоучета на промышленных предприятиях и хозяйственных субъектах // Современные технологии автоматизации. 1999. №3.

S. V. Ershov, E.M. Frolokov SYSTEM ASKYE

In this article it is a question of system ASKYE, creation preconditions, the main knots, the main problems are mentioned: installation site, degree of accuracy of devices of the account, question of quality and electric power control, accuracy of the accounting of losses. Key words: ASKYE, ASDU, accounting of energy, device account.

ӘОЖ 620.9
Әскерхан А.Қ. Оразғазинов М.Қ. (16-ТЭК-1), Дуйсембаева Г.С. (ШҚМТУ)

ЖЫЛУ ШАҒЫЛЫСТЫРҒЫШ КОНСТРУКЦИЯЛАРДЫ ЖЫЛЫТУ РАДИАТОРЛАРЫНА МОНТАЖДАУ

Жылыту аспаптары әдеттегі практикада үйдің сыртқы қабырғаларына орнатылады.Жылыту аспатары тікелей оның артында орналасқан қабырға аймағын белсенді қыздырады. Сонымен, бұл аймақтың температурасы қабырғаның басқа аймағына қарағанда температурасы едәуір жоғары және 50°С-қажетед.Радиатор бөлме ішіндегі ауаны жылытудың орнында, ол суық кірпіштерді немесе ғимараттың сыртқы қабырғасының бетон плиталарын жылытуға жылуын жұмсайды[1].

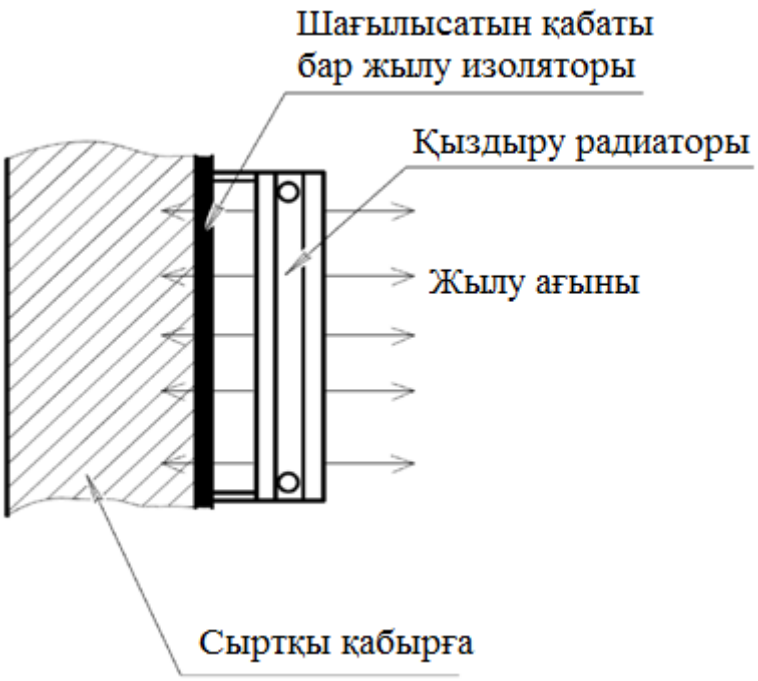
Бұл жылу ысырабының ұлғаюының себебі болып табылады. Егер батарея қуыста орнатылған болса, жылу шығыны одан да көп болады, өйткені қуыстың жұқа артқы қабырғасы тұтас қабырғаға қарағанда жылу беруге әлде қада төмен.

Бұл жағдайда жылу шығынын айтарлықтай төмендетуге жылу шағылыстырғыш экрандар қолданылады. Жылу шағылыстырғыш экрандар жылыту аспатарының артына орналастырылады.Мұндай экрандар ретінде жылу өткізу коэффициенті төмен материалдар (0,05 Вт/м•°С жуық), мысалы, пенофол-бір жақты көбіктенген фольгаланған негіз.Бірақ негізінде, жылу шағылыстырғыш экран ретінде тіпті қарапайым фольга да қызмет ете алады. Ұсынылатын қалыңдығы 3-5мм. Шағылыстырғыш қабат жағы жылу көзі жағына қаратылуы тиіс.

Жылу шағылыстырғыш экранды орнату есебінен, радиатордан тыс жердегі сыртқы қабырғаны жылытатын және сәулелі жылу ағынының төмендеуіне қол жеткізіледі (сурет 1). Мұндай шағылыстырғыштарды орнату өзін-өзі өтеу мерзімі төмен (шамамен 1-2 жыл) энергияны үнемдеудің шағын тәсілі болып табылады. Бөлменің ішін толық жылыту ушін жағылған отын жеткіліксіз болатын жағдайда, экрандардың көмегімен температураны ұстап тұруға және оны жайлы ету үшін көмектеседі. Термостатикалық вентиль мен жылу энергиясын есептеу аспаптары болған кезде қондырғының көмегімен жылуды үнемдеуге болады[2].

Жылу шағылыстырғыш экранды жылу көзінің бетіне емес, қабырғаның бетіне жақын орналастырған жөн.Оны қабырғаға қарапайым екі жақты скотч арқылы немесе степлер арқылы – ағаш рейкаға бекітуге болады.Экран өлшемі жылыту аспабының қабырғаға арналған проекциясынан бірнеше артық болуы керек.Жылу қайтарғыш экранды орнату арқылы, жылуэнергиясын жоғалту қаптамасы бар конвекторлар үшін 2%, қаптамасы жоқ конвекторлар үшін 3%, болат панельді радиаторлар үшін — аспаптың жылу берілуі 4% құрауы мүмкін.Жылу беру тиімділігін арттыру үшін радиаторларды қара түске бояу ұсынылады, өйткені қара бет 5-10% көбірек жылу береді.

Көбінде қолданылатынжерлер: тұрғын үйлер, кеңселер, әкімшілік және тағы басқа орындарда қолданылады.



Сурет -1. Монтаждалған жылу шағылыстырғыштың жалпы түрі

Сурет-2. Жылу қайтарғыш экранды орнату мысалы

Жалпы жағдайда бөлмедегі жылудың жоғалуы келесіөрнек бойынша анықталады[3]:

$$Q_1 = \left(t_{\text{ср.бат}} - t_{\text{ср.нар}}\right) \cdot \frac{F_{\text{бат}}}{R_{\text{ст}}}, \text{Вт}$$

Жылу қайтарғыш экранды орнатқаннан кейін сыртқы қабырға арқылы жылуды жоғалту

$$Q_2 = k \cdot \left(t_{\text{в}}^{\text{р}} - t_{\text{ср.нар}}\right) \cdot F_{\text{бат}}, \text{Вт}$$

Жылыту кезеңінде үнемделген жылу энергиясының көлемі:

$$\Delta Q = (Q_1 - Q_2) \cdot n \cdot C, \text{Гкал}$$

мұнда$\Delta Q\,[\text{кВт} \cdot \text{час}, \text{Гкал}]$-іс-шараны енгізуден жыл ішінде жылу энергиясын үнемдеу;
n [час] - жылыту кезеңінің ұзақтығы;
С-бұл ауыстыру коэффициенті кВт·сағ Гкал және 0,86·10-3 тең;
Сонда жылдық ақша үнемдеу, теңге:

$$\text{Э} = \Delta Q \cdot \text{Т}, \text{руб}$$

Барлық ғимарат үшін үнемдеуді есептеу үшін, ғимаратта шырша болған жағдайда бір типті жылу аспаптары орнатылған, алынған нәтижені жылу аспаптарының жалпы санына көбейту қажет.

Есептеулер нәтижиесінде өтімділік мерзімі 1 жылды құрайды. Жылу қайтарғыш экранның қызмет ету мерзімі 5 жылды құрайды. Осылайша, 5 жыл ішінде ұйым 200000 тенгекөлемінде кіріс алады.

Шағылыстырғыш жылу оқшаулағыштың басқа да түрлері бар. Ол бір жақты да, екі жақты да болуы мүмкін – мұндай жылытқыш-қаңқалы құрылыстардың жылу оқшаулағышы үшін тамаша шешім.

Жылу шағылыстырғыштар қанша жіңішке болса да таң қалдырады. Шағылыстыратын жылытқыштың бір немесе екі сантиметрлік қабаты қалыңдығы 10-нан 27 см-ге дейінгі талшықты жылу оқшаулағышын пайдаланумен салыстырылатын әсер жасайды. Бұл категориядағы ең танымал материалдардың ішінде Экофол, Пенофол, Пориплекс, Армофол деп атауға болады.

Ол қоспаларды қамтымайды,қолдану ыңғайлылығы үшін көбіктенген полиэтилен қабатына жағылады.

Қолданылған әдебиеттер:

1. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности: социально-экономические, организационные и правовые аспекты: учебное пособие / В.Я. Ушаков; Томский политехнический университет. – Томск: Издво ТПУ, 2011.- 280 с.
2. Современные проблемы электроэнергетики: учебное пособие / В.Я. Ушаков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014.- 447 с.
3. Литвак В.В., Вагнер М.А. Энергосбережение : учебное пособие. – Томск: STT, 2012 – 212 с.

УДК 621.382
Ермұратов Е.С. (18-МЭЛк-2п), Серікова А.С. (18-МЭЛк-2п), Асылжанова А.Б. (ВКГТУ)

ПРИМЕНЕНИЕ ТИРИСТОРОВ В РЕГУЛЯТОРАХ МОЩНОСТИ

Тиристором называют полупроводниковый прибор, основу которого составляет четырехслойная структура, способная переключаться из закрытого состояния в открытое и наоборот. Тиристоры предназначены для ключевого управления электрическими сигналами в режиме открыт-закрыт (управляемый диод).

Простейшим тиристором является динистор – неуправляемый переключающий диод, представляющий собой четырехслойную структуру типа p-n-p-n. Здесь, как и у других типов тиристоров, крайние n-p-n-переходы называются эмиттерными, а средний p-n-переход – коллекторным. Внутренние области структуры, лежащие между переходами, называются базами. Электрод, обеспечивающий электрическую связь с внешней n-областью, называется катодом, а с внешней p-областью – анодом.

В отличие от несимметричных тиристоров (динисторов, тринисторов) в симметричных тиристорах обратная ветвь ВАХ имеет вид прямой ветви. Это достигается встречно-параллельным включением двух одинаковых четырехслойных структур или применением пятислойных структур с четырьмя p-n-переходами (симисторы).

К параметрам тиристоров относятся:

1. Напряжение включения ($U_{вкл}$) – это такое напряжение, при котором тиристор переходит в открытое состояние.

2. Повторяющееся импульсное обратное напряжение ($U_{обр.max}$) - это напряжение, при котором наступает электрический пробой. Для большинства тиристоров $U_{вкл}= U_{обр.max}$.

3. Максимально допустимый прямой, средний за период ток.

4. Прямое падение напряжения на открытом тиристоре ($U_{пр}= 0,5 \div 1В$).

5. Обратный максимальный ток – это ток, обусловленный движением неосновных носителей при приложении напряжения обратной полярности.

6. Ток удержания – это анодный ток, при котором тиристор закрывается.

7. Время отключения – это время, в течение которого закрывается тиристор.

8. Предельная скорость нарастания анодного тока $\frac{dI_a}{dt}$. Если анодный ток будет быстро нарастать, то p-n переходы будут загружаться током неравномерно, вследствие чего будет происходить местный перегрев и тепловой пробой.

9. Предельная скорость нарастания анодного напряжения $\frac{dU_a}{dt}$. Если предельная скорость нарастания анодного напряжения будет больше

паспортной, тиристор может самопроизвольно открыться от электромагнитной помехи.

10. Управляющий ток отпирания – это ток, который необходимо подать, чтобы тиристор открылся без «колена».

11. Управляющее напряжение отпирания – это напряжение, которое необходимо подать, чтобы тиристор открылся без «колена».

Процесс управления мощностью при помощи тиристора является довольно простым. Моментом включения тиристора можно управлять подавая управляющий импульс тока на n-p-переход, прилегающий к катоду.

При прохождении тока нагрузки через открытый тиристор все три его n-p-перехода смещены в прямом направлении, и управляющий электрод перестает влиять на процессы, происходящие в тиристоре. При спадании прямого тока тиристора до нуля после рассасывания заряда неосновных носителей в базовых областях тиристор запирается, и управляющие свойства восстанавливаются.

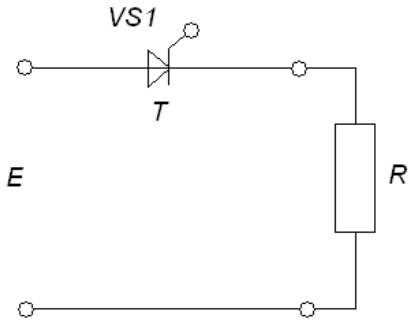


Рис. 1. Схема включения тиристора.

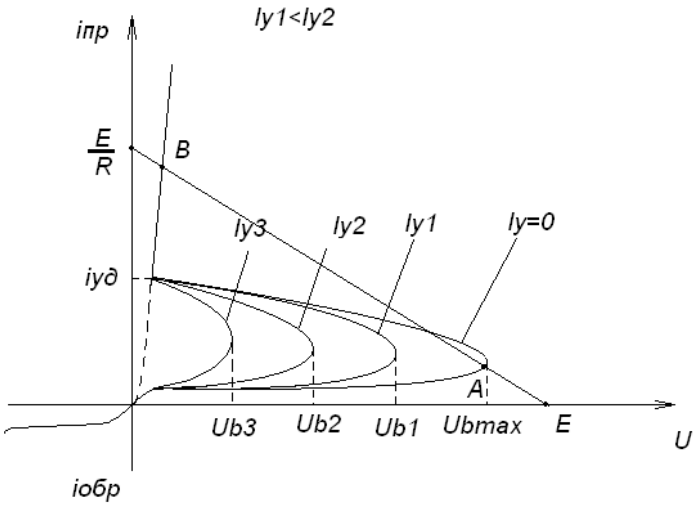


Рис.2. Вольтамперная характеристика тиристора.

В схеме, содержащей источник питания E, тиристор VS и резистор нагрузки R (рис. 1), возможны два устойчивых состояния, одно из которых соответствует открытому, а второе – закрытому тиристору. Наложение характеристики цепи резистор-источник на характеристики тиристора (рис. 2)

позволяет получить прямые токи отключенного (точка А) и включенного (точка В) тиристора. Повышение напряжения источника от 0 до Е при Iу=0 вызывает перемещение рабочей точки по нижней ветви характеристики до точки А. Если подать управляющий импульс тока амплитудой и длительностью, достаточной для поддержания этого тока на время открывания тиристора, то рабочая точка перейдет в точку, соответствующую открытому состоянию тиристора.

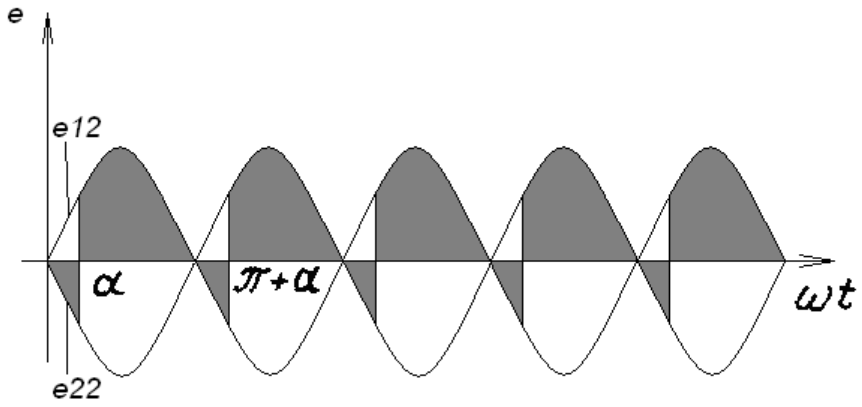


Рис. 3. Наложение характеристики цепи резистор-источник на характеристики тиристора.

Спад открывающего импульса тока в цепи управления не влияет на процессы в открытом тиристоре, его рабочая точка остается в положении В. Восстановление управляющих свойств тиристора произойдет лишь при его обесточивании на время, большее времени его закрывания.

В открытом состоянии тиристор пропускает очень большие токи (до нескольких сотен ампер) и оказывает им малое сопротивление. В этом его преимущество. Применяя тиристоры, следует иметь в виду, что скачкообразное изменение сопротивления в момент открывания может привести к очень большим броскам тока. Особенно велики эти броски в тех схемах, где нагрузка R шунтируется конденсатором.

Зарядка конденсатора через открывшийся тиристор может вывести последний из строя. Поэтому для уменьшения бросков тока последовательно с тиристором включают дроссель.

Одним из примеров практических разработок регуляторов мощности на тиристорах является регулятор мощности на тиристоре КУ201К

Устройство, схема которого приведена на рисунке, можно использовать для регулировки напряжения на нагрузке активного и индуктивного характера, питаемой от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В. Напряжение на нагрузке можно менять от нуля до номинального напряжения сети.

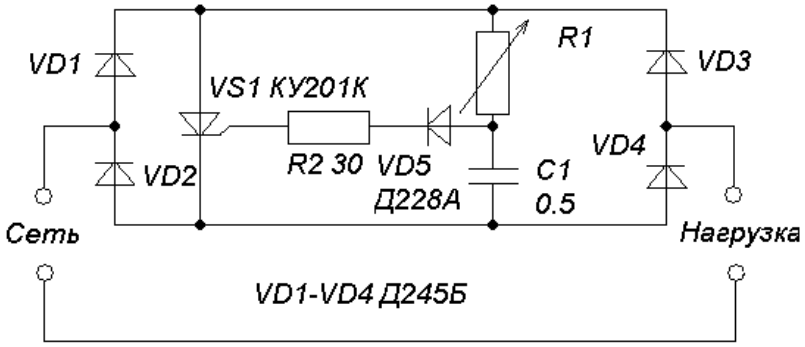


Рис. 4. Принципиальная схема регулятора мощности

Тиристор VS1, включенный в диагональ моста, составленного из диодов VD1—VD4 играет роль управляемого ключа, который открывается при разряде конденсатора C1 через ограничительный резистор R2 и управляющий переход тиристора при включении переключающего диода VD 6. Напряжение, при котором тиристор включается, можно регулировать потенциометром R1. Вместо переключающего диода VD6 можно использовать стабилитрон, но в этом случае уменьшается диапазон регулировки напряжения на нагрузке

Применение тиристоров в таких устройствах, как регуляторы мощности и управляемые выпрямители, позволяет получать большие токи в нагрузке при незначительной мощности, затрачиваемой в цепи управления тиристора. А также делают эти устройства более надежными, компактными и экономичными в использовании. Снижается и себестоимость регулятора мощности, в результате отсутствия трансформатора с медной обмоткой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеенко А. Г., Шагурин В. Я., "Микросхемотехника", М., "Радио и связь", М., "Радио и связь", 1982 г.

2. Коледов Л. А., "Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок", М., "Радио и связь", 1989 г.

3. Бакалов В.П. и д.р. Основы теории электрических цепей и электротехники: Учебник для вузов / В.П.Бакалов, А.Н.Игнатов, Б.И.Крук. –М.; Радио и связь, 1989. –528с.:ил.

4. Сизых Г.Н. Электропитающие устройства связи: Учебник для техникумов –М.: Радио и связь, 1982.- 288с., ил.

5. А. Старцев – Регулятор на тиристоре. Ж. Радио 7/68г.

6. А. Каяцкас. Основы радиоэлектроники. – М.: Высшая школа, 1988. – 463с., ил.

УДК 334.02
ЕЛУБАЕВ А.Н. (18-ММЭ-1), КОНУРБАЕВА Ж.Т. (ВКГТУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

Создание устойчивой, гибкой и эффективной банковской инфраструктуры - одна из главных проблем экономики Казахстана. Банковское кредитование связано с высокими рисками, поэтому проблемы отбора заемщиков и проведение анализа их кредитоспособности приобретают особую значимость на пути выхода казахстанской экономики из финансового кризиса и для ее дальнейшего развития.

Как показывает опыт развития отечественных и зарубежных банков, проблема совершенствования системы кредитования, в том числе определения уровня кредитоспособности заявителя, в настоящее время не теряет своей актуальности, поэтому требует дополнительного теоретического и методологического переосмысления. Это объясняется не только увеличением удельного веса кредитного портфеля в общем объеме активных операций банков, но и повышением интереса к вопросам кредитоспособности заявителя со стороны контролирующих организаций.

Анализ законодательных и нормативных актов, используемых отечественными банками в повседневной практике, показывает, что вопросам изучения кредитного процесса, особенно оценке кредитоспособности физических лиц уделяется мало внимания. Реальное финансовое состояние заявителя, не рассматриваются как один из критериев управления кредитным риском. Законодательство не требует от банков достоверной оценки кредитоспособности заявителя. Согласно нормам предлагаются простые расчеты нескольких коэффициентов. Представляется, что такая точка зрения, ни при каких обстоятельствах не может быть признана правильной. В настоящее время в условиях универсализации банковского дела нужно больше внимания уделять развитию новых инструментов - моделированию нелинейных зависимостей при оценке кредитного риска, в том числе нейронных сетей, имитирующих работу человеческого мозга. К сожалению, с точки зрения развития внешних источников информации о деятельности кредитополучателей отечественная практика банковского дела сильно отстает от практики экономически развитых западных стран.

Кредитоспособность заемщика (хозяйствующего субъекта) подразумевает «правовую и финансовую характеристику деятельности заемщика, представленную финансовыми и нефинансовыми показателями, позволяющую оценить его возможность в будущем полностью и в срок, предусмотренный в кредитном договоре, рассчитаться по долговым обязательствам перед кредитором, а также определить степень риска при кредитовании конкретного заемщика». В настоящее время в мире нет единой стандартизированной системы предоставления кредитов и оценки кредитоспособности заемщиков.

На основе исследований различных методик оценки кредитоспособности, изложенных в экономической литературе, автором предлагается усовершенствованная методика оценки кредитоспособности хозяйствующего субъекта. Данная методика называется «ФОКУС» по первым буквам ключевых показателей, используемых для оценки кредитоспособности:

Ф – финансовое состояние;

О – обеспечение;

К – кредитная история;

У – управленческие навыки;

С – способность погасить кредит.

Определение финансового состояния заемщика

Для определения финансового состояния используются следующие группы показателей:

1) показатели ликвидности;

2) показатели финансовой устойчивости;

3) показатели деловой активности;

4) показатели доходности.

Финансовое состояние во многом определяется спецификой ведения бизнеса в той или иной отрасли, поэтому полученные в ходе анализа деятельности предприятия заемщика, значения финансовых коэффициентов необходимо сравнить со средними отраслевыми коэффициентами. Информацию о среднеотраслевых показателях можно получить по данным Комитета по статистике Республики Казахстан (непосредственно по конкретному коэффициенту или расчетным путем).

Рейтинг финансового состояния в модели определяется исходя из суммы четырех независимых переменных (по числу групп показателей). В общем виде, формула рейтинга финансового состояния выглядит следующим образом:

$$x1 = (k1/ko1 + k2/ko2 + k3/ko3)/(ko1 + ko2 + ko3), \quad (1)$$

$$x2 = (k4/ko4 + k5/ko5 + k6/ko6)/(ko4 + ko5 + ko6), \quad (2)$$

$$x3 = (k7/ko7 + k8/ko8)/(ko7 + ko8), \quad (3)$$

$$x4 = (k9/ko9 + k10/ko10 + k11/ko11)/(ko9 + ko10 + ko11), \quad (4)$$

$$X = x1 + x2 + x3 + x4, \quad (5)$$

Где:

x1 – рейтинг показателей ликвидности;

x2 – рейтинг показателей финансовой устойчивости;

x3 – рейтинг показателей деловой активности;

x4 – рейтинг показателей доходности;

ki – показатели финансового состояния;

koi– среднеотраслевые значение коэффициентов;

X – суммарный рейтинг финансового состояния.

Расчет рейтинга обеспечения.

Следующим элементом модели кредитного рейтинга является рейтинг обеспечения. В расчет рейтинга обеспечения включены следующие основные показатели:

– степень обеспеченности кредита (соотношение оценочной стоимости залога к сумме кредита);

– ликвидность залога (степень реализуемости залога);

– возможность контроля залога (мониторинг сохранности залога).

Значению каждого показателя также соответствует определенный балл (максимальный – 3, минимальный – 1).

Формула расчета рейтинга обеспечения выглядит следующим образом:

$$Y = (P1/P1max + P2/P2max + P3/P3max)/(P1max + P2max + P3max)0, \quad (6)$$

Где:

P1 – величина степени обеспеченности;

P2 – величина ликвидности залога;

P3 – величина показателя возможности контроля залога;

P1max, P2max, P3max – максимальные значения каждого показателя.

Оценка кредитной истории и управленческих навыков заемщика.

Далее оценивается кредитная история заемщика. Значению каждого показателя также соответствует определенный балл (максимальный – 3, минимальный – 1). Баллы присваиваются следующим образом:

3 – безупречная кредитная история (без просрочек);

2 – имеются непродолжительные просрочки;

1 – имеются длительные просрочки / кредитная история отсутствует.

Полученное значение показателя кредитной истории сравнивается с максимальным показателем.

Следующий этап – оценка управленческих навыков заемщика. Полученные значения также сравниваются с максимальными значениями. Формула рейтинга управления выглядит следующим образом:

$$Z = (Y1/Y1max + Y2/Y2max)/(Y1max + Y2max) \quad (7)$$

где

Y1 – величина показателя опыта работы;

Y2 – величина уровня менеджмента;

Y1max, Y2max – максимальные значения каждого показателя.

Определение способности заемщика погасить кредит

Последний этап – определение способности погасить кредит. На данном этапе рассчитывается показатель PTI (payment-to-income) – отношение среднемесячного платежа по кредиту к доходу заемщика. Каждый банк устанавливает свои пороговые значения PTI. Расчет PTI зависит от кредитного продукта. При оборотном кредитовании (цель – пополнение оборотных средств, закупка товарно-материальных ценностей) PTI рассчитывается как отношение ежемесячного платежа по оборотному кредиту к среднемесячному

значению выручки. Оптимальным критерием в банковской практике принято считать значение на уровне 25–30%.

При инвестиционном (необоротном) кредитовании (цель кредита – приобретение имущества, ремонт и т.п.) PTI рассчитывается как отношение ежемесячного платежа по кредиту к среднемесячной чистой прибыли. Пороговое значение обычно составляет 50–70%. При анализе способности погасить кредит баллы проставляются следующим образом:

3 – значение PTI соответствует нормативному значению;

2 – значение PTI до 40% при оборотном кредитовании и до 90% при инвестиционном (в данном случае следует пересмотреть сумму кредита или срок);

1 – значение PTI более 40% при оборотном кредитовании и более 90% при инвестиционном (высокий риск).

Значение показателя сравнивается также с максимальным значением.

В конце определяется сумма баллов. Показатели каждой группы имеют разное влияние на итоговое значение оценки кредитоспособности заемщика. Поэтому методом экспертных оценок были определены весовые коэффициенты рассматриваемых показателей. В общем виде модель оценки кредитоспособности выглядит следующим образом:

$$F = 0{,}25x1 + 0{,}25x2 + 0{,}2x3 + 0{,}1x4 + 0{,}2x5, \quad (8)$$

Где:

F – кредитоспособность заемщика;

x1 – рейтинг финансового состояния;

x2 – рейтинг обеспечения;

x3 – рейтинг кредитной истории;

x4 – рейтинг управления;

x5 – рейтинг способности погасить кредит.

Итоговый рейтинг определяется по сумме всех показателей и позволяет сделать вывод о классе кредитоспособности заемщика, который установлен экспериментальным методом.

Таким образом, предложенная методика оценки кредитоспособности позволит избежать в процессе банковской деятельности неоправданных рисков при осуществлении анализа кредитоспособности заемщиков.

Список литературы

1 Банковское дело: современная система кредитования: учебное пособие / О.И. Лаврушин, О.Н. Афанасьева, С.Л. Корниенко; 6-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 264 с.

2 Ендовицкий Д.А. Анализ кредитоспособности организации и группы компаний: учебное пособие / Д.А. Ендовицкий, К.В. Бахтин, Д.В. Ковтун; под ред. Д.А. Ендовицкого. – М.: КНОРУС, 2012. – 376 с.

УДК 811.111-62.69
Жантұрсынов Е.М. (18-МТЭ-2п), Ерболатова Г.У. (ВКГТУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ РАБОТЫ КОТЛА ЗА СЧЁТ ОПТИМИЗАЦИИ ТОПОЧНОГО ПРОЦЕССА И СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА С КОНТРОЛИРУЕМЫМ ХИМИЧЕСКИМ НЕДОЖОГОМ

Большая часть технического парка котлов разрабатывалась до 80-х годов. В те времена считалось, что топливо должно сжигаться с большими теплонапряжением сечения топочной камеры qF, коэффициентом избытка воздуха а, при высоких температурах в зоне активного горения (ЗАГ) &здг-Это позволяет минимизировать потери с химическим и механическим недожогом топлива. Но при таких условиях эмиссия оксидов азота NOX максимальна. Поэтому проблема улучшения экологических характеристик действующих котлов стоит особенно остро.

Внедрение на старых котлах мероприятий по снижению выбросов вредных веществ (ВВ), таких как ступенчатое, стадийное сжигание, рециркуляция продуктов сгорания и т.д. приводит, как правило, к снижению КПД котла, требует значительного объёма реконструкции и существенных финансовых затрат.

Разработанный метод сжигания топлива с контролируемым химическим недожогом совмещает в себе требования по улучшению экологической и экономической эффективности работы котла.

Метод оптимален с точки зрения внедрения, т.к. является простым, малозатратным и быстрореализуемым.

Основная идея способа сжигания топлива с умеренным недожогом состоит в уменьшении локальных избытков воздуха в ЗАГ за счёт уменьшения количества организованного подаваемого воздуха в топку. Снижение свободного кислорода в зоне горения подавляет образование термических и топливных оксидов азота, при этом несколько увеличивается эмиссия продуктов неполного горения топлива, контролируемых по содержанию монооксида углерода CO в продуктах сгорания (рис. 1).

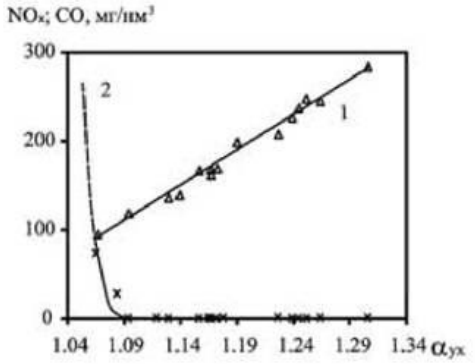


Рис. 1. Концентрации вредных примесей в уходящих газах котла ТПЕ-430 при сжигании природного газа: *1* – оксиды азота NO_x; *2* – монооксид углерода CO

В опытных исследованиях, проводившихся при сжигании разных видов топлива на котлах различной мощности, определялись экологические и экономические характеристики котлов. В дымовых газах ТЭС содержится различное количество вредных для окружающей среды примесей, поэтому экологическая безопасность работы котла оценивалась по суммарному показателю токсической вредности ПΣ, учитывающему содержание вредных примесей и их токсичность. Результаты исследований при содержании СО в уходящих из котла газах в нормируемых пределах 300-400 мг/нм3 дают снижение ПΣ в 1,5-2 раза. При этом рост вклада продуктов неполного сгорания топлива (бензапирена (Б(А)П) и СО) увеличивался всего до 2-10% .

Эффективность работы котла оценивалась по его КПД. В ходе исследования котлов, сжигающих природный газ, максимум КПД приходится на содержание СО в уходящих газах от 50 до 100 мг/нм3 (рис. 3).

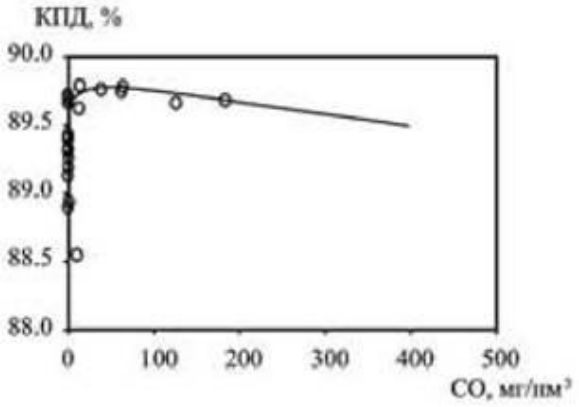


Рис. 3. Зависимость изменения коэффициента полезного действия котла ТП-150 при сжигании природного газа

Численные эксперименты, показали, что содержание СО в уходящих газах котла на уровне 50 мг/нм соответствует сжиганию предварительно перемешанной гомогенной топливовоздушной смеси при <x=1. При этом КПД котла максимален, т.к. потери от недожога топлива </з невелики и незначительно сказываются на эффективности работы котла, а потери с уходящими газами меньше, чем при традиционном сжигании. В этом случае снижение эмиссии оксидов азота составляет 60 %.

В реальных условиях сжигания природного газа с недожогом снижение эмиссии NOX приходится на диапазон от 20 до 40 %. Дальнейшее увеличение СО в уходящих газах котла нецелесообразно, т.к. происходит снижение КПД котла, а выбросы NOX изменяются незначительно.

Из вышеперечисленного следует, что оптимальным эксплуатационным режимом котла при его работе с умеренным недожогом является режим, при котором достигается максимум КПД. Ничтожная доля платы ТЭС за выбросы вредных веществ в атмосферу в общих эксплуатационных издержках указывает на нецелесообразность внедрения дорогих воздухоохранных мероприятий. Часто их внедрение на действующих котлах кроме заметных капитальных

затрат на реконструкцию котла приводит к увеличению и эксплуатационных затрат. Данное положение дел является аргументом в пользу увеличения существующих нормативных плат за выбросы вредных веществ в атмосферу.

Результаты по исследованию и внедрению предлагаемого способа сжигания с контролируемым недожогом подтверждаются выводами зарубежных работ, в которых такая технология сжигания рассматривается в качестве комбинированного решения проблем повышения экологической безопасности и эффективности работы котла.

В частности, в работах, посвященных сжиганию в котлах твёрдого топлива, отмечено снижение эмиссии оксидов азота от 10 до 30 %. Для природного газа эффективность снижения NOX составляет от 10 до 20 %.

В ходе исследования предлагаемого способа сжигания топлива проводилось его внедрение на энергетических (БКЗ-75-3,9ГМ, ЦКТИ-75-3,9, ТП-150, ТГМ-84Б, ТПЕ-430) и водогрейных (КВГМ-180-150) котлах, на которых были получены положительные результаты.

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать предложенный способ сжигания топлива с умеренным недожогом для снижения эмиссии оксидов азота на действующих котлах докритического давления (ДКД) паропроизводительностью до 500-640 т/ч, на которых невыгодно внедрять затратные воздухоохранные мероприятия.

При традиционном сжигании окончательное выгорание топлива должно происходить исключительно в топочной камере. Полного сгорания топлива в топке добивались повышенным количеством организованно подаваемого воздуха в топку, поддержанием высоких температур в зоне горения. Вызывалось это отсутствием необходимых приборов контроля состава продуктов сгорания. Повышенный избыток воздуха в топке приводил к завышенному образованию оксидов азота и чрезмерным потерям с уходящими газами из котла. Современный уровень технологического развития даёт возможность устанавливать в газовых трактах котлов приборы контроля состава продуктов сгорания, которые позволяют улучшить как эффективность работы котла, так и его экологические характеристики.

Современные экологически безопасные способы сжигания топлива характеризуются затягиванием процесса горения. Довольно часто, как и в случае сжигания топлива с контролируемым химическим недожогом, окончательная конверсия продуктов химнедожога происходит в конвективной шахте котла. Поскольку при реализации способа сжигания топлива с контролируемым химическим недожогом необходимо поддержание оптимального избытка воздуха, то на котлах следует устанавливать системы непрерывного инструментального контроля продуктов сгорания для определения концентраций CO, Or и NO продуктах сгорания.

Большинство действующих в настоящее время на ТЭС котлов были введены в эксплуатацию более 20 лет назад, поэтому, как правило, их эксплуатационные характеристики уже не в полной мере соответствуют проектным величинам. Это в первую очередь относится к присосам холодного

воздуха в топочную камеру и газоходы котла, а также к равномерности раздачи топлива и воздуха по горелочным устройствам. Поэтому перед внедрением режимов сжигания топлива с контролируемым умеренным недожогом на таких котлах следует провести уплотнение топки, поверку штатных приборов и устранение перекосов в топливовоздушных трактах. Последнее позволяет оптимизировать процесс сжигания топлива и уменьшить выход СО и Б(А)П.

Полная идентификация режима сжигания топлива требует установки приборов контроля газового состава в нескольких сечениях газового тракта котла.

Данная рекомендация связана с тем, что конверсия продуктов неполного горения топлива вдоль тракта котла приводит к изменению показателя вредности дымовых газов. Расчетные зависимости суммарной вредности продуктов сгорания в режимном (за поворотной камерой) и контрольном (за дымососом) сечениях будут отличаться при работе с недожогом. Поэтому выбор оптимальных условий работы котла с умеренным недожогом только по результатам измерения состава газов в режимном сечении будет ошибочным.

Именно по этому контроль концентраций О2 и СО необходим в режимном и контрольном сечениях. Известно, что образование оксидов азота полностью завершается в топочной камере и далее по газовому тракту их массовый расход и концентрация (в пересчете на сухие газы и $\alpha = 1,4$) практически не меняются. Поэтому контроль содержания NOX принципиально может быть организован в любом из указанных сечений газового тракта, где обеспечивается наибольшая представительность результатов.

При проведении наладочных испытаний с целью составления режимных карт желательно также проводить инструментальные измерения содержания бенз(а)пирена в режимном и контрольном сечениях газового тракта. При этом следует иметь в виду, что содержание Б(а)П вносит ничтожную долю в суммарную вредность уходящих газов, выбрасываемых в атмосферу.

Отдельно следует отметить, что система непрерывного контроля газового состава, включающая приборы для анализа СЬ, СО и NO, может быть использована не только для реализации малотоксичных режимов сжигания, но и как система мониторинга для расчета платы за вредные выбросы в атмосферу и их рассеивание на прилегающих территориях.

Экспериментальные исследования проводились на котлах паропроизводительностью от 75 до 500 т/ч (БКЗ-75-39ГМ, ЦКТИ-75-39, ТП-150, ТГМ-84Б, ТПЕ-430) при сжигании природного газа.

Результаты испытания показывают стабильное снижение эмиссии NOX на 20-40 %. Суммарная вредность продуктов сгорания снижается в 1,5-2 раза.

Достигнуто повышение КПД брутто котла до 1 %. При этом наблюдается снижение затрат на тягу и дутьё до 0,1 %.

Экономия средств на топливо и плату за выбросы вредных веществ составляет 0,5-2 млн руб / год на каждые 100 т/ч паропроизводительности котла.

Внедрение предложенного способа сжигания не требует значительных материальных и временных затрат. Для повышения его эффективности на

котлах должны быть установлены средства инструментального контроля состава дымовых газов (Ог, CO и NOX).

Потеря тепла с уходящими дымовыми газами составляет наибольшую долю и зависит от температуры продуктов сгорания, покидающих котельный агрегат, и коэффициента избытка воздуха. Обычно температура уходящих продуктов сгорания составляет 120—150 °С, а потеря тепла = 3—7%. С увеличением коэффициента избытка воздуха потеря тепла с уходящими дымовыми газами возрастает. Потеря гепла от химического недожога обусловлена либо общим недостатком кислорода в топке (мала величина а), либо плохим перемешиванием топлива с воздухом. Потеря тепла <74 вследствие механического недожога связана с выносом частиц топлива с продуктами сгорания и шлаком. Полнота сгорания природного газа и потери тепла от химического недожога зависят от выгорания метана, который можно определить анализом продуктов сгорания топлива. Указанные потери тепла ускользают от контроля обслуживающего персонала вследствие того, что остаточное содержание метана в дымовых газах, как правило, не контролируется.

При обычном сгорании окончательное выгорание топлива должно происходить исключительно в камере сгорания. Полное сгорание топлива в печи было достигнуто с увеличенным количеством организованного воздуха, подаваемого в печь, поддерживая высокие температуры в зоне сгорания. Это было вызвано отсутствием необходимых приборов для контроля состава продуктов сгорания. Увеличение избытка воздуха в топке привело к чрезмерному образованию оксидов азота и чрезмерным потерям с выхлопными газами из котла. Современный уровень технологического развития позволяет устанавливать на газовых трактах котлов устройства контроля состава продуктов сгорания, которые позволяют повысить как эффективность работы котла, так и его экологические показатели.

Список использованной литературы

1. Сжигание природного газа с контролируемым химическим недожогом как эффективное средство снижения выбросов оксидов азота/ П.В. Росляков, И.Л. Ионкин, Л.Е. Егорова//Новое в российской электроэнергетике. 2006. №12. С. 23-35.

2. Контроль вредных выбросов ТЭС в атмосферу. П.В.Росляков, И.Л. Ионкин, И.А. Закиров и др.; М.: Издательство МЭИ, 2004.

3. ГОСТ Р 50831-95. Установки котельные. Тепломеханическое оборудование. Общие технические требования. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.

МРНТИ 29.19.21, 29.19.24
Жунусова М.К. (18-МФЗ-2п), Русакова А.В. (ВКГТУ)

РАДИАЦИОННЫЕ ДЕФЕКТЫ В КРИСТАЛЛАХ LIF, ОБЛУЧЕННЫХ ИОНАМИ ^{+84}Kr С ЭНЕРГИЕЙ 1,75МэВ/нуклон

Введение

Щелочногалоидные кристаллы (ЩГК) на протяжении многих лет являются актуальными объектами, как для фундаментальных исследований, так и для различных применений. На их основе предложены оптические среды для записи и хранения информации, лазерные среды, светофильтры ближнего ИК диапазона, термолюминесцентные дозиметры.

Гамма-излучение с широким спектром приводит к радиационному разогреву материалов, и детектируется калориметром. В работе [1] решают проблему регистрации нейтронного излучения ^{252}Cf, изучая кинетику затухания фотолюминесценции стекол, в основе которых лежит кристалл $6Li_2O$. Сделано заключение, что на базе 6Li-силикатных стекол можно разработать и изготовить детектор нейтронов. Многими экспериментами показано, что гамма-излучение ^{60}Co с энергией ~ 1.25 MeV создает дефекты структуры в широкозонных диэлектрических материалах по неупругому механизму [2,3]. Поэтому высокоэнергетичное электромагнитное излучение реактора тоже вносит значительный вклад в ионизацию материалов наряду с потоками нейтронов с энергией выше 0.1 MeV и создает дефекты кристаллической структуры, а также изменяет электронную структуру. Поэтому цель настоящей работы — исследование дефектов структуры, образованных в ионном диэлектрическом кристалле в результате воздействия гамма-излучения.

Экспериментальная часть

В качестве основных методов исследования использовали кристаллы LiF выращенные в инертной атмосфере (ИГУ, Иркутск, Россия). Общая концентрация следовых элементов ~1 моль %. Толщина образцов находилась в пределе 1мм, площадь облучения составляла 10х10мм^2. Все оптические измерения проводились относительно необлученного образца кристалла LiF, что позволило в значительной степени исключить влияние примесей.

Облучение проводили на линейном ускорителе UNILAC GSI (Дармштадт, Германия) (рис. 1) высокоэнергетическими тяжелыми ионами криптона γ-Co (rc энергией 10МэВ и током в пучке 10 нА/см^2.

Измерение спектров поглощения проводилось по стандартной методике, с использованием двухлучевого спектрофотометра SPECORD 250 PLUS (Германия).

Рисунок 1 – Линейный ускоритель UNILAC

Измерения были представлены в виде графика зависимости оптической плотности D от длины волны λ [нм] или энергии фотонов hν [эВ]. По спектрам поглощения облученных кристаллов LiF определяли концентрацию F центров окраски, используя формулу Смакулы – Декстера:

$$nF = 9.48x10^{15} \cdot D_{опт}(F) \quad (1)$$

где, $D_{опт}(F)$ – оптическая плотность в максимуме полосы поглощения F центров.

Для решения некоторых задач использовалось интегральное поглощение, которое позволяет оценить суммарную концентрацию центров окраски. Интегральное поглощение для F центров окраски измерялось в спектральном диапазоне от 4,13 до 5,90 эВ а для Fn центров окраски в диапазоне от 1,77 до 4,13 эВ, соответственно.

$$A_F = \int_{4.13}^{5.90} D\ \varepsilon\ d\varepsilon \quad (2)$$

$$A_{F_n} \int_{1.77}^{4.13} D\ \varepsilon\ d\varepsilon \quad (3)$$

Результаты и их обсуждение

Спектры поглощения для кристаллов LiF, облученных ионами γ-Co с различными флюенсами представлены на рис. 2.

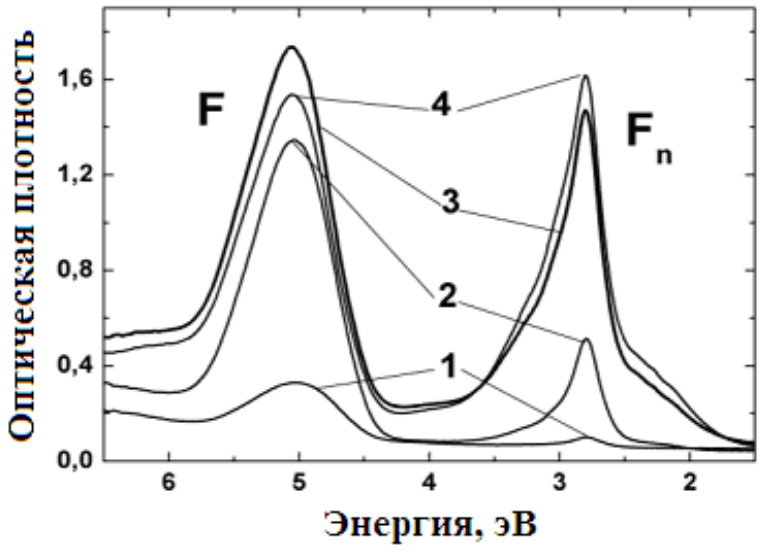


Рисунок 2 - Спектры поглощения в кристаллах LiF, облученных высокоэнергетическими ионами γ-Co (E=10МэВ, флюенс (1)-10^{11}, (2)- 10^{12}, (3)- 10^{13}, (3)- 10^{14} ион/см^2

В табл.1 показаны основные параметры, рассчитанные по известным формулам.

Таблица 1 – Параметры центров окраски в зависимости от флюенса

Ф, ион/см^2	d_{ion}, нм	$n_F x10^{16}$, см$^{-2}$	$N_F x10^{18}$, см$^{-3}$	d_{F-F}, нм	A_{F2}, ед.изм.
10^{11}	36	0.31	1.78	8.0	0.44
10^{12}	11	1.28	7.29	5.2	2.27
10^{13}	3.5	1.64	9.40	4.7	6.50
10^{14}	1	1.46	8.32	4.9	7.14

Концентрация F центров может быть расчитана N_F (см$^{-3}$) может быть вычислена как $N_F = n_F/R$, где R – радиус повреждения. Расстояние между ионными возбуждениями определяется следующим уравнением: $d_{ion} = 2(1/\pi\Phi)^{1/2}$ и среднее расстояние между F центрами определяется $d_{F-F} = (1/N_F)^{1/3}$. Концентрация всех F_n центров может быть вычислена из интеграла поглощения (A_{Fn}) в диапазоне поглощенных энергий от 1.5 до 4.2 эВ [4].

Результаты оптической спектросокпии представлены на рис. 2 и в табл. 1. Насыщение F центров происходит при флюенсе 10^{13} ион/см^2, когда объемная концентрация F_n центров N_F ~10^{19}см$^{-3}$ (рис. 2). При таком флюенсе имеется сильное взаимодействие между соседними треками, их перекрытие (рис. 3).

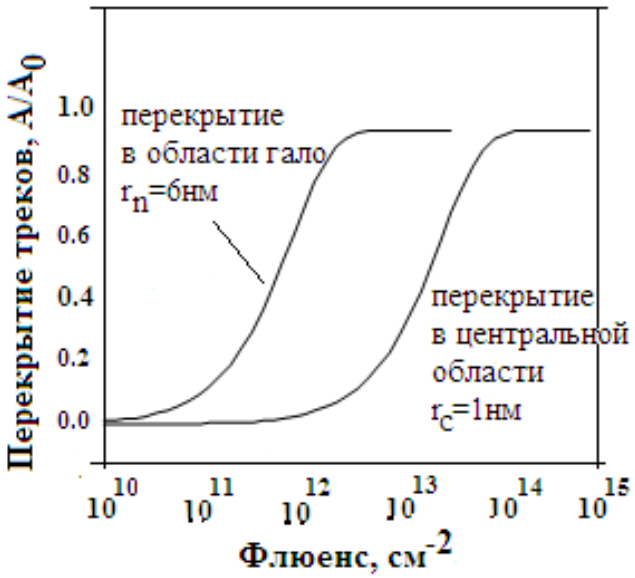


Рисунок 3. Расчет трековых перекрытий области гало и сердцевины в кристаллах LiF, облученных ионами γ-Co . Используем радиус гало 6нм, радиус сердцевины 1 нм

Расстояние от границы ионной бомбардировки есть среднее расстояние между F центрами (d_{ion}~$d_{F\text{-}F}$ =4.7нм, табл. 1). Как результат, концентрация единичных F центров уменьшается, а количество агрегатов возрастает F+ F→ F_2, F+ F_2→ F_3. Данные результаты хорошо согласуются с известными ранее [5, 6]. При флюенсе 10^{12}-10^{13} ион/см^2 в большом количестве образуются F_n центры окраски, что выражается в увеличении площади под кривой A_{Fn} (Табл. 1). С увеличением флюенса 10^{13}-10^{14} ион/см^2 d_{ion}≈$d_{F\text{-}F}$ происходит взаимодействиет электронных и дырочных центров окраски (формирование агрегатов или их рекомбинация), как только образуются структурные повреждения [7].

Рассмотрим комплексные F_2 и F_3^+ центры. Полосы поглощения F_2 и F_3^+ центров сильно перекрываются и во многих работах, это не учитывалось [8]. Впервые детальные исследования по F_2 и F_3^+ центрам проводились ученым Nahum [9, p. 818]. В дальнейшем, исследования по облучению кристаллов LiF (Александров и Ч.Б. Лущик [10], Скуратов [11,12]) установили, что эти ЦО образуются по реакциям:

$$F + V_a^+ \rightarrow F_2^+, \quad (4)$$

$$F_2^+ + e \rightarrow F_2, \quad (5)$$

$$F_2 + V_a^+ \rightarrow F_3^+. \quad (6)$$

Заключение.

Образование центров окраски в кристаллах LiF зависит от потерь энергии иона и флюенса (поглощенной энергии). Для иона γ-Co насыщение $N_F^{нас}$ происходит при плотности поглощенной энергии $EabsF^{нас}$ ~ 10^{24} эВ/см^3 . При

больших плотностях поглощенной энергии концентрация как F так и Fn центров уменьшается за счѐ т образования более крупных агрегатов.

Список литературы

1. Б.В. Шульгин, В.Л. Петров, В.А. Пустоваров, В.И. Арбузов, Д.В. Райков, К.В. Ивановских, А.В. Ищенко. ФТТ 47, 1364 (2005).
2. A.M. Stoneham. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 91, 1 (1994).
3. W. Frank Clinard, jr., W. Linn Hobbs. Physics of Radiation Effects in Crystals / Eds R.A. Johnson, A.N. Orlov. Elsevier Science Publishers B.V. (1986). P. 387.
4. J. Maniks, I. Manika, R. Zabels, R. Grants, E. Tamanis, K. Schwartz 2012 Nucl. Instr. Meth. B 282 81
5. A Perez, E Balanzat and J Dural 1990 Phys.Rev. B 41 3943
6. K. Schwartz, C. Trautmann, A S. El-Said, R Neumann, M. Toulemonde and W Knolle 2004 Phys. Rev. B 70 184104
7. Y Kawamata 1976 Journal de Physique 37 C7-502
8. R Zabels, I Manika, K. Schwartz et.al.MeV-energy Xe ion-induced damage in LiF: The 97 contribution of electronic and nuclear stopping mechanisms // Physica status solidi (b). – 2016. – Vol. 253, №8. – P. 1511-1516.
9 A. Hirata, T. Fujita, Y.R. J.H Wen Schneibel. Atomic structure of nanoclusters in oxide-dispersion-strengthened steels // Nat Mater. – 2011. – Vol. 10, № 12. – P. 922-926.
10. Ю.М. Александров, Ч.Б. Лущик, В.Н. Махов, Т.И. Сырейщикова. Использование синхротронного излучения для исследования механизма образования F2-центров окраски в LiF // Физика твердого тела. – 1982. – Vol. 24. – P. 1696-1700.
11. V.A Skuratov, V.A. Altynov, A.Y. Didyk, S.M Abu Alazm. Track effects in luminescence of LiF during 1 MeV/amu heavy ion irradiation // Radiation Measurements. – 1995. – Vol. 25, №1. – P. 167-168.
12. V.A. Skuratov, K.J. Gun, J. Stano. In situ luminescence as monitor of radiation damage under swift heavy ion irradiation // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms. – 2006. – Vol. 245, №1. – P. 194-200.

ӘОЖ 621.311

Қанашев Р.Б. (Зәки Ахметов атындағы №16 орта мектебінің 10 сынып оқушысы),
Уазырханова Г.К. (ШҚМТУ)

БАЛАМАЛЫ ЭНЕРГЕТИКА – БОЛАШАҚТЫҢ ЭНЕРГЕТИКАСЫ

Қазақстан Республикасының Президенті – Елбасы Н.Ә. Назарбаевтың Қазақстан халқына «Қазақстан-2050» стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты **жолдауында жаһандық он сын-қатерлерінің бірі ретінде** жаһандық энергетикалық қауіпсіздік **жайында атап өтті. Энергетикалық қауіпсіздікті сақтауда балама энергетиканың маңызы ерекше. Бүгінгі таңда елімізде қолданысқа ие жалпы энергия балансының балама энергетикаға тиесілі үлесі небәрі 0,5%-ды құрайды.** Бұл тақырыпты алған мақсатым: Қазіргі басты мәселелердің бірі таусылмайтын баламалы энергия көздерін пайдалануды жүйел түрде дамытып жолға қою.Қазақстан әлемде энергия таратылуының ең көп шығындары жөнінен алдыңғы ондықты иеленеді. Елде ЖІӨ-нің 1$ долларын құрау үшін 500 грамм (мұнай эквивалентімен алынғанда) жанар-жағармай жұмсалады, бұл көрсеткіш экономикасы алда келе жатқан мемлекеттерде 130 грамм құрайды. Дәстүрлі энергия алу көздерінен тиімді, үнемді жолдармен электроэнергия өндіру еліміз үшін үлкен мәселе. Себебі, шикізат қорының жақын арада сарқылуы әлемдік дағдарысты, экологиялық апаттардың орын алуына септігін тигізеді. Осы ахуалды шешілуі және энергетикалық үнемділікті қалыптастыру үшін 2004 жылы арнайы қабылданған «Электроэнергетика» заңы аясында 2011 жылы «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін дамыту» атты ұзақ уақытқа перспективалық даму жоспары жасалынды. **Осы тұрғыда** Астанада өткен ЭКСПО-2017 көрмесінің «Болашақтың энергиясы» тақырыбына арналуы да кездейсоқ емес. Ол ең алдымен, баламалы энергия көздерін дамытуды қоса алғанда, энергетикадағы сапалы өзгерістер жолы мен оны тасымалдау тәсілдерін іздестіруге зор үлес қосады. Жер шарында пайдалы қазбалардың түрі өте көп. Бірақ бұл – «олар мүлдем сарқылмайды» деген сөз емес. Әсіресе, бүгінде отынның таптырмайтын түрлері мұнай мен газдың қоры жыл санап кему үстінде. Ғалымдарымыздың жуықтаған есептеулері бойынша қазіргі қарқынды тұтыну екпіні жалғаса берсе, табиғаттағы газ қоры шамамен 50 жылға, мұнай қоры 40-50 жылға ғана жететін сияқты. Сондықтан энергияны үнемді қолдана отырып, онымен тікелей бәсекеге түсе алатын басқа да энергия түрлерін – атом, су, жел, күн, т.б. энергияларды пайдаланудың маңызы өте зор. Аталғандардың ішінде энергияның қосымша көзінің бірі – Күн энергетикасы. Күн энергетикасы дегеніміз – дәстүрлі емес энергетика бағыттарының бірі. Ол күннің сәулеленуін пайдаланып қандай да бір түрдегі энергияны алуға негізделген. Күн энергетикасы энергия көзінің сарқылмайтын түрі болып табылады, әрі экологиялық жағынан да еш зияны жоқ. Күннің сәулеленуі – Жердегі энергия көзінің негізгі түрі. Оның қуаттылығы күн тұрақтысымен анықталатындығы белгілі. Күн тұрақтысы – күн сәулесіне перпендикуляр

болатын, бірлік ауданнан бірлік уақыт ішінде өтетін күннің сәуле шығару ағыны. Бір астрономиялық бірлік қашықтығында (Жер орбитасында) күн тұрақтысы шамамен 1370 Вт/м²-қа тең. Жер атмосферасынан өткен кезде Күн сәулеленуі шамамен 370 Вт/м² энергияны жоғалтады. Осыдан Жерге тек 1000 Вт/м²-қа тең энергия ғана келіп түседі. Бұл келіп түскен энергия әр түрлі табиғи және жасанды процесстерде қолданылады. Күн сәулесі арқылы тікелей жылытуға немесе фотоэлементтер көмегімен энергияны қайта өңдеу арқылы электр энергиясын алуға не басқа да пайдалы жұмыстарды атқаруға болады.

Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын қондырғылардың бірі – Күн батареялары. Күн батареясы немесе фотоэлектрлік генератор – Күн сәулесінің энергиясын электр энергиясына айналдыратын шала өткізгішті фотоэлектрлік түрлендіргіштен (ФЭТ) тұратын ток көзі. Көптеген тізбектей-параллель қосылған ФЭТ-тер Күн батареясын қажетті кернеу және ток күшімен қамтамасыз етеді. Жеке ФЭТ-тің электр қозғаушы күші 0,5-0,55 В-қа тең және ол оның ауданына тәуелсіз (1 см² ауданға келетін қысқа тұйықталу тогының шамасы – 35-40 мА). Күн батареясындағы ток шамасы оның жарықтану жағдайына байланысты. Яғни күн сәулелері Күн батареясы бетіне перпендикуляр түскенде, ол ең үлкен мәніне жетеді. Қазіргі Күн батареяларының пайдалы әсер коэффициенті – 8-10%, олай болса 1 м² ауданға тең келетін қуат шамамен 130 Вт-қа тең. Температура жоғарылаған сайын (25ºС-тан жоғары) ФЭТ-тегі кернеудің төмендеуіне байланысты Күн батареясының пайдалы әсер коэффициенті кеміп, Күн батареяларының жиынтық қуаты ондаған, тіпті жүздеген кВт-қа жетеді. Күн батареяларының өлшемдері әр түрлі болады. Мысалы: микрокалькуляторда орнатылғандарынан бастап, ғимараттар шатырлары мен автокөліктер төбелеріне орнатылатындарына дейінгі өлшемдерде. Сондай-ақ Күн батареялары ғарыш кемелері мен аппараттарында энергиямен жабдықтау жүйесіндегі негізгі электр энергиясының көзі ретінде қолданылады. Ал тұрмыс пен техникада қолданылатын көптеген бұйымдарды – калькулятор, қол сағаты, плеер, фонарь, т.б. токпен қоректендіру көзі де Күн батареялары болып табылатындығы бәрімізге белгілі. Жылма-жыл Күн батареяларының түрлері жаңа технологиялық тұрғыдан жетілдіріліп, толықтырыла түсуде. Соңғы уақытта Санта-Барбарадағы Калифорния университетінің полимерлер және органикалық қатты бөлшектер орталығының мүшесі, Нобель сыйлығының лауреаты Алан Хигер мен Гванджудағы Корей ғылым және технология институтының ғылыми қызметкері Кванхе Ли мен олардың әріптестері тандемдік полимерлі Күн батареяларын жасап шығарды. Жаңа батареялар авторлары спектрдің кеңірек диапазонын қолдану үшін жұтылу сипаттамалары әр түрлі екі фотоэлектрлік ұяшықтарды бір бүтінге жалғастырды. Нәтижесінде батареяның пайдалы әсер коэффициенті 6,5%-ға тең болды. Күн батареясының бұл түрі өзінің арзандылығы және оны жасаудағы қарапайымдылығымен ерекшеленеді. Жоғарыда келтірілген мысалдардан біз адамзат үшін Күн энергетикасының ауадай қажет екенін түсінеміз. Күн энергиясын пайдаланудың өзіндік артықшылықтарымен қатар кемшіліктері де бар. Атап айтсақ,

артықшылықтары: *1) Күн энергиясы бәріне бірдей қолжетімді; 2) ол сарқылмайды; 3) қоршаған ортаға қауіпсіз;* кемшіліктері: *1) ауа райы мен тәуліктің уақытына тәуелді; 2) Күн энергиясын алу үшін қолданылатын құрылғылардың қымбаттылығы; 3) оны шағылдыратын бетті периодты түрде тазалап отыру қажет; 4) электр станциясының жанында атмосфера ысып кетеді; 5) энергияны аккумуляциялау қажет.* Соған қарамастан Күн энергетикасына деген сұраныстар жыл сайын артып келеді. Әр елдің ғалымдары осы қосымша энергия түріне ерекше мән беріп, оны дамыту жолдарын қарастырумен айналысуда. Осыған орай Күн энергиясын электр энергиясына айналдыратын құрылғыларды пайдалану деңгейі жылдан-жылға өсіп келеді. Мысалы: 2005 жылы жұқа қабыршақты фотоэлементтер нарықтың 6%-ын құраса, 2006 жылы бұл көрсеткіш 7%-ға жетті, ал 2007 жылы 8%-ға, ал 2009 жылы 16,8%-ға дейін өсті. Яғни 1999 жылдан 2006 жылға дейін жұқа қабыршақты фотоэлементтер өндірісі жыл сайын орташа есеппен 80%-ға өсіп отыр. Ал Күн энергиясының Еуропа елдерінде қолданылуына шолу жасасақ, 2010 жылы Германияда электр энергиясының 2%-ы фотоэлектрлік құрылғылардан алынса, Испанияда бұл көрсеткіш 2,7%-ды құрайды.

Күн энергиясын күнделікті тұрмыста кеңінен пайдалану – бүгінгі күннің өзекті мәселелерінің бірі. Әсіресе, бұл мәселенің түбегейлі шешілуі қазіргі уақытта дүние жүзінде мұнай мен газ секілді отынның күннен-күнге қымбаттауынан туындап отырған негізгі проблемалардың толықтай шешімін табарына өз септігін тигізері сөзсіз. Себебі, осыдан 50 жылдай бұрын американдық ғалым Кинг Хуббертс айтқандай: *«... Мұнай тек оны өндіруге кеткен электр энергиясы одан өндірілетін электр энергиясынан аз болған кезге дейін ғана электр энергиясының негізгі көзі ретінде саналады. Ал бұдан кейін мұнай өндіру оның бағасына қарамастан тоқтатылады».* Ғалымдарымызға бұл тұжырым «К.Хуббертстің заңы» деген атпен белгілі.

Күн энергетикасы жайлы қорыта айтататын болсам: Күн энергиясын өз мақсатымыз үшін пайдаланудың болашағы зор. Ғалымдардың болжауынша 2050 жылға қарай Күн энергиясы адамзаттың электр энергиясына деген 20-25%-дай қажеттілігін өтей алады. Сол сияқты Халықаралық энергетикалық агенттіктің мәліметі бойынша 40 жылдан кейін Күн энергетикасы көмегімен атмосфераға көмірқышқыл газының түсуін жылына 6 млрд тоннаға дейін қысқартуға болады екен. Осындай тұжырымдар негізінде Күннен өндірілетін энергияның адамзат үшін сарқылмайтын байлық екендігіне әбден көз жеткізуге болады деп ойлаймыз.

Ал келесі сарқылмайтын балама энергия көзі ретінде жел энергетикасын қарастырайық.

Жел энергетикасы — жел энергиясын механикалық, жылу немесе электр энергиясына түрлендірудің теориялық негіздерін, әдістері мен техникалық құралдарын жасаумен айналысатын жаңартылатын энергетиканың саласы. Ол жел энергиясын халық шаруашылығына ұтымды пайдалану мүмкіндіктерін қарастырады. Елімізде арзан электр энергия көздерін іздеу мақсатында, “Қазақстанда 2030 жылға дейін электр энергиясын өндіруді дамыту туралы”

мемлекеттік бағдарламаға сәйкес, жел күшімен өндіретін электр энергиясы қуатын халық шаруашылығына қолданудың тиімді жолдары қарастырылуда. Қазақстанда жел күшімен алынатын электр энергиясы қуатын кеңінен және мол өндіруге болады.

Жел энергиясының басқа энергия көздерінен экологилық және экономикалық артықшылықтары көп. Жел энергетикасы қондырғыларының технологиясын жетілдіру арқылы оның тиімділігін арттыруға болады. Жел энергиясын тұрақты пайдалану үшін жел энергетикасы қондырғыларын басқа энергия көздерімен кешенді түрде ұштастыру қажет. Республиканың шығыс, оңтүстік-шығыс, оңтүстік аймақтарында су электр станциялары мен жел электр станцияларын біріктіріп электр энергиясын өндіру өте тиімді. Қыс айларында жел күші көбейсе, жаз айларында азаяды, ал су керісінше, қыс айларында азайса, жаз айларында көбейеді. Сөйтіп, энергия өндіруді біршама тұрақтандыруға болады. Алматы облысының Қытаймен шекаралас аймағындағы 40-ендікте Еуразия мегабассейніндегі орасан зор ауа массасының көлемі ауысатын Орталық Азиядағы "жел полюсі" деп аталатын Жетісу қақпасындағы желдің қуаты мол. Ол екі таудың ең тар жеріндегі (ені 10 — 12 км, ұзындығы 80 км) табиғи "аэродинамикалық құбыр" болып табылады. Қақпа Қазақстанның Балқаш — Алакөл ойпатын Қытайдың Ебінұр ойпатымен жалғастырады. Осы жердегі жел ерекшеліктерін зерттеу нәтижесінде оның электр энергиясын өндіруге өте тиімді екені анықталды. Қыс кезінде желдің соғатын бағыты оңтүстік, оңтүстік-шығыстан болса, жаз айларында солтүстік, солтүстік-батыстан соғады. Желдің орташа жылдамдығы 6,8 — 7,8 м/с, ал жел электр станциялары 4 — 5 м/с-тан бастап энергия бере бастайды. Желдің қарама-қарсы бағытқа өзгеруі сирек болуына байланысты мұнда турбиналы ротор типті жел қондырғысын орнату тиімді. Желдің жалпы қуаты 5000 МВт-тан астам деп болжануда. Бұл өте зор энергия көзі, әрі көмір мен мұнайды, газды үнемдеуге және, әсіресе, қоршаған ортаны ластанудан сақтап қалуға мүмкіндік береді.

Жел энергетикасы қондырғысы — жел ағынының кинетикалық энергиясын энергияның басқа түріне түрлендіретін техникалық құрылғылар жиынтығы. Жел энергетикасы қондырғысы жел агрегатынан (жел қозғалтқышы мен бір немесе бірнеше жұмыстық машиналарды біріктіреді), энергияны аккумуляттаушы (қорын жинаушы) немесе қуатты резервтеуші құрылғыдан және бірқатар жағдайларда қосалқы қозғалтқыштан (ең алдымен жылулық қозғалтқыштан), сондай-ақ, қондырғының жұмыс режимдерін автоматтық басқару (реттеу) жүйелерінен тұрады. Жел энергетикасы қондырғысы арнайы қолданыстық (сорғылық немесе су көтеруші, электрмен зарядтаушы, диірмендік, су тұщыландырушы, т.б.) жел энергетикасы қондырғысы және кешенді қолданылатын жел энергетикасы қондырғысы (жел электр станциялары) болып ажыратылады. Жел электр станциясы — желдің кинетикалық энергиясын электр энергиясына түрлендіретін қондырғы. Ол жел қозғалтқышынан, электр тогы генераторынан, олардың жұмысын басқаратын автоматтық құрылғыдан, оларды орнату және қызмет көрсетуге арналған

құрылыстардан, ғимараттардан тұрады. Желсіз күндерде жұмыс жасауы үшін резервтік жылулық қозғалтқышпен, аккумулятор батареяларымен, гелиоқондырғылармен толықтырылады. Әдетте, жел электр станциясы тұрақты ток генераторларымен жабдықталады. Ол аккумулятор батареяларын зарядтайды. Ал тұтынушыларға қажетті айнымалы ток инвертор деп аталатын арнайы құрылғыдан алынады. Инвертор тұрақты токты айнымалы токқа түрлендіретін құрылғы болып табылады. Жел электр станцияларын жел жиі тұратын жерлерде, орталықтандырылған электрмен жабдықтау тораптарынан қашық орналасқан ауылдық мекендерде, далалық, шөлейтті, т.б. жерлерде қолданады. Жел энергетикасы қондырғысының қуаты 100 кВт-тан бірнеше МВт-қа дейін жетеді. Ең қуатты (3 МВт) жел энергетикасы қондырғысы Германияда салынған (1983). Қазіргі кезде бірлік қуаты 15 МВт-қа дейінгі жел.

Сонымен қорыта айтсақ, қайта қалпына келетін энергияға әлемдік сұраныс тұрақты түрде өсуде. 2050 жылға қарай жаһандық энергетикалық баланстағы оның үлесі 35%-ға дейін артады деп болжануда. Әрине, оған негіз бар. Тарқатып айтсақ, бүгінде баламалы энергетика қорларының ешқашан таусылмайтыны, әлемдік нарықтағы баға конъюнктурасына тәуелді болмауы және экологиялық жағынан таза болуы әлемдік қауымдастықтың қызығушылығын арттыруда. Дәстүрлі энергетика қоршаған ортаға жергілікті деңгейде де, жаһандық ауқымда да кері әсер ететіндіктен, бұл салаға көңіл бөлу ерекше маңызды.

Пайдаланылған әдебиеттер:

Н.Ә.Назарбаев. «Қазақстан-2050» стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» жолдауы//Егемен Қазақстан, Астана 12 желтоқсан 2012 ж.

1. Мақала: Күн батареясы. – “Қазақстан” ұлттық энциклопедиясы. 5-том, 127-бет. Алматы, 2003 жыл.
2. Надиров Н.«Не НЕФТЬЮ единой ...». – Газета «Класс Time», №11, стр. 7. 11 апреля, 2012 год
3. Полупроводники в технике и науке. 2006 г
4. www.energystrategy.ru
5. www.solar-battery.narod.ru

"Энергия будущего" – информационный сайт по альтернативной энергетике.

УДК 621.311
Калиева А.Е. (18-МТЭ-2П), Миргородский С.И. (ВКГТУ)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

Аннотация

В области технологии производства теплоэнергетических оборудования на сегодняшний день происходят революционные изменения, связанные с расширением применения новых технологий для улучшения показателей качества, выпускающих тепловых изделия для повышения эффективности и надёжности. Так как на сегодняшний Казахстан является нефтедобывающей страной, которая богата своими нефтяными скважинами. И добывания нефти является одним из важнейшим вопросом для развитии экономики страны. В связи с этим мы должны уделять особое внимания на продления срока эксплуатации таких оборудовании, и их эффективной работы.

Ключевые слова: титан, теплоэнергетика, нефтедобыча.

Сфера развития эксплуатации теплоэнергетического оборудования так же имеет актуальность развития как и энергетические промышленности. Такая проблема имеет место и востребованность для развития и в других отраслях как химической, газодобывающей, нефтеперерабатывающей и т.д.

Использование энергии природных энергетических ресурсов, широко используется для преобразования в работу не только на тепловых электростанциях, но и на теплоэнергетических и теплоиспользующих установок.

Особые требования выдвигаются к теплоэнергетическому оборудованию для нефтегазодобывающих систем. Это должны быть такие качества как агрессивная стойкость, температурная стойкость, стойкость высоким давлениям, коррозионная стойкость, вес и габариты. Поэтому строительств таких объектов требует внимательный подход к материалам изготовления требующихся оборудования. А так как в теплоэнергетике все оборудования предназначено для работы с такими средами как вода пар при различных температурах и давлениях, различные кислоты и щелочные реагенты используемые при водообработки, поэтому металл склонен в первую очередь к коррозийному разрушению.

Технологические процессы, в которых задействованы теплообменные устройства такие как: 1) По месторождениям: на добывающих горизонтах теплообменники для нефти применяются для подготовки к отгрузке сырой нефти (так называемая «стабилизация нефти») в танкеры. Здесь используются пластинчатые теплообменники-подогреватели (обычно греющей средой в них выступает пар). До того, как закачать такую нефть в танкер, в связи с наличием множества солей, примесей, а также воды, ее необходимо очистить – чтобы транспортировать чистый продукт, поскольку затраты на перевозку очищенной нефти, а значит и ее цена для конечного потребителя, существенно ниже.

Процессы очистки, которые передуют отгрузке нефти, довольно просты, и не занимают много времени. Основные из них – дегидратация и удаление солей, происходят путем нагрева сырой нефти в паровом теплообменнике (можно заказать у нас), с дальнейшим охлаждением ее до температуры хранения. 2) По месту выгрузки: по прибытию на станцию переработки, нефть подлежит подогреву. Это необходимо для того, чтобы было легче выкачать ее из цистерн и других резервуаров, в которых происходила транспортировка нефтепродуктов. Именно для решения этой задачи и применяются теплообменники нефтяной промышленности. Для этих нужд на нефтехранилищах применяются станции нижнего слива. Жидкость из теплообменника подогревает цистерны таким образом, чтобы обеспечить заданное время полного слива энергоносителя, т. к. дополнительная очистка цистерн тоже имеет свою стоимость [1].

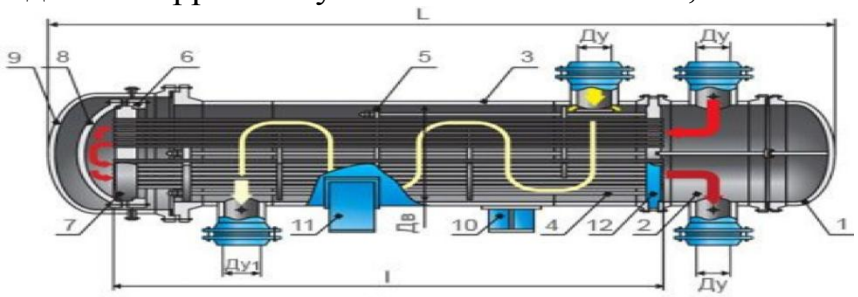
Титан марки ВТ1-0 (зарубежный аналог Gr 2) прекрасно зарекомендовал себя при изготовлении теплообменного оборудования. Он сочетает в себе высокую коррозионную стойкость с необходимыми физическими и механическими свойствами. Несмотря на большие различия в теплопроводности титана маркиВт1-0 и сплава МНЖ, высокая механическая прочность и коррозионная стойкость позволяет применять в конструкциях минимальные толщины.

Механические свойства сплава ВТ1-0 при Т=20^{o}С

Механические свойства сплава ВТ1-0 при Т=20^{o}С							
Прокат	Размер	Напр.	$\sigma_в$(МПа)	s_T (МПа)	δ_5 (%)	ψ %	KCU (кДж / м^2)
Пруток			400-450	300-420	20	50	500-1000

В настоящий момент ущерб от коррозии наносит значительный ущерб предприятиям. В нефтяной промышленности это особенно важно, поскольку применяется дорогостоящее оборудования при замене деталей, нарушении технологических процессов, утечек нефти [2]. А так как Титан имеет низкую теплопроводность. При нормальной температуре обладает высокой коррозионной стойкостью в атмосфере, в воде, в органических и неорганических кислотах (не стоек в плавиковой, крепких серной и азотной кислотах), благодаря тому, что на воздухе быстро покрывается защитной пленкой плотных оксидов. При нагреве выше 500С становится очень активным элементом. Он либо растворяет почти все соприкасающиеся с ним вещества, либо образует с ними химические соединения. Этот материал идеально подходит нашему оборудованию учитываю ту нагрузку которую она испытывает. Так же титановые сплавы имеют ряд преимуществ по сравнению с другими как сочетание высокой прочности с хорошей, малая плотность, обеспечивающая высокую удельную прочность, хорошая жаропрочность, до 600…700^{o}С, высокая коррозионная стойкость в агрессивных средах [3]. Теплообменное оборудование изкотовленное из титановых сплавов характеризеутся высокой экономичностью. Например, при одной и той же

поверхности теплообмена на пластинчатый теплообменник расходуется примерно на 25-30% меньше металла, чем на кожухотрубчатых , а коээфицент теплопередачи в перрвом случае на 30-50% больше, чем во втором [4].



1 — крышка камеры распределительной; 2 — камера распределительная; 3 — кожух; 4— труба теплообменная; 5 — перегородка; 6 — полукольцо; 7 — решетка трубная подвижная; 8 — крышка плавающей головки; 9 — крышка кожуха; 10 — опора подвижная; 11 — опора неподвижная; 12 — решетка трубная неподвижная

Применение титановых теплообменников исключает необходимость использования высоколегированных сталей, обеспечивает продолжительную и надежную работу системы теплообмена в сильно агресивных средах. Титановые теплообменики могут работать с широким спектором коррозионно-активных теплоносителей, в условиях высоких рабочих температур и давлений, которые достаточно часто встречаются в промышленности. Но один из самых лучших технико-экономических показателей (цена/качества) титановын теплообменники показывают при работе с водными растворами солей, хлора и фтора, характерных для таких рабочих сред, как:

- **Соленная морская вода;**
- **Насчщенные солевые растворы в промышленных технологических процессах;**
- **Перегретая вода и острый пар**

Если расматривать весь срок службы теплообменника, то высокие капитальные затраты копенсируются повышением долговечности, снижением расходов на обслуживание и ремонт, что позволяет говорить о титане, как о вполне конкурентоспособным, а в некоторых случаях и единственно возможном материале. Учитывая все высше сказанные характеристики, можно сказать о энергоэффективности применении именно этого материала.

Список литературы:

1. Источник: https://termoprom.com.ua/uk/heat-exchangers-petroleum-industry
2. Федосова Н.Л. Антикоррозионная защита металлов. – Иваново, 2009. – 187 с.
3. Томашов Н.Д. Титан и коррозионностойкие сплавы на его основе. – 1985г.
4. ПК ЦНТУ «Прометей» Рекомендации… при проектировании теплообменных аппаратов холодильных машин, 2001

МРНТИ 29.19.03, 29.19.22
Касымканова М. (18-МФЗ-2п), Русакова А.В. (ВКГТУ)

СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУР НА ОСНОВЕ МЕДИ В ПОРЫ ШАБЛОННЫХ МАТРИЦ

Введение

Активные исследования в таких областях как нанотехнологии, спинтроника, микроэлектроника и т.д. делают актуальным вопрос получения наноструктур, а также изучение их свойств. Высокий интерес обусловлен тем, что при уменьшении размера объекта или частицы, при достижении некоторого $r_{крит}$ (для разных материалов эта величина может изменяться), начинают проявляться квантово-механические и квантовые туннельные эффекты [1,2], что кардинально меняет механические, оптические и электромагнитные свойства материалов по сравнению с тем же материалом, но с более крупными зернами. Особенный интерес проявляется к наноструктурам, обладающими высокой проводимостью. Изучение фундаментальных свойств таких наноразмерных объектов повысило потенциал их применения в различных областях науки и техники в качестве записывающих устройств сверхвысокой плотности [3-5], уникальных сенсоров повышенной чувствительности и устройств спинтроники [6-8].

Стоит отметить, что одним из наиболее применяемых в последнее время методов для получения одномерных наноструктур (НС), является метод шаблонного синтеза [9,10]. Дефекты, возникающие при синтезе НС, в процессе модификации, термического отжига или эксплуатации, могут повлиять на проводящие, электрические и эмиссионные свойства.

Материалы и методы эксперимента.

В качестве шаблонных матриц применялись ТМ на основе ПЭТФ типа Hostaphan® производства фирмы «Mitsubishi Polyester Film» (Германия) с плотностью пор 4.0E+07 пор/см^2, толщиной 12 мкм. Облучение ПЭТФ пленки производилось на ускорителе ДЦ-60, ионами криптона с энергией 1,75МэВ/нуклон.

После облучения ТМ были подвержены двухстороннему химическому травлению в растворе 2М NaOH при температуре 85±0,1°С и последующей обработке в растворах нейтрализации: 1,0% раствор уксусной кислоты и деионизированной воды. На рисунке 1 показан график изменения диаметра пор в зависимости от времени травления для трековых мембран с плотностью пор 4.0E+07 пор/см^2.

Метод заполнения пор в шаблонных матрицах выбирался исходя из материала, из которого изготавливаются НС, и требований к их геометрической форме и кристаллической структуре.

Основные требования к методикам синтеза, должны удовлетворять следующим требованиям:

- скорость процессов формирования НС должна регулироваться таким образом, чтобы не происходило выпадения осадка на поверхности матриц, что может привезти к затруднению диффузии вещества по длине поры и образованию неоднородностей в структуре наноматериалов;
- шаблон должен быть химически инертным к условиям синтеза;
- в случаях формирования наноматериалов из растворов должна быть обеспечена высокая степень смачиваемости внутренних стенок пор мембраны раствором.

Изучение морфологических и структурных особенностей синтезированных НС проводилось на растровом электронном микроскопе (РЭМ) JEOL-6390LV, оснащенного энергодисперсионным анализатором Oxford Instruments, при ускоряющем напряжении 20,0 кВ в режиме низкого вакуума.

Кристаллическая структура металлической фазы исследовалась рентгенографически (РСА) на дифрактометре D8 ADVANCE с использованием Cu K_{α}–излучения рентгеновской трубки и графитового монохроматора на дифрагированном пучке. Дифрактограммы записывались в угловом диапазоне 2θ=30-90^{o} с шагом 0,03^{o} при наборе спектров в течении 9с в каждой точке.

Обсуждение полученных результатов.

Для исследования влияния разности потенциалов на структурные и проводящие свойства Cu НТ в качестве шаблонов использовались ПЭТФ шаблоны толщиной 12 мкм с цилиндрической формой пор, имеющих диаметры ~380 нм. ЭХО в треки шаблонной матрицы проводилось при разности потенциалов от 1,0 В до 1,5 В с шагом 0,25 В в потенциостатическом режиме. На рис. 1 представлены хроноамперограммы процесса роста НТ в шаблоне.

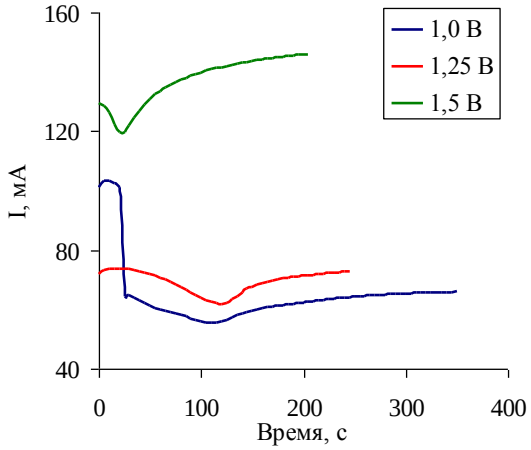


Рисунок 1 – Хроноамперограммы процесса осаждения Cu НТ

Видно, что все хроноамперограммы осаждения меди качественно имеют одинаковый вид: резкое падение тока осаждения *I* при малых временах осаждения сменяется выходом *I* на плато, после чего наблюдается постепенное увеличения тока до его выхода на насыщение. На основании хроноамперограмм было определено время осаждения Cu НТ – 120с для 1,0 В,

100 с для 1,25 В и 30 с для 1,5В, Во избежание закупоривания или образования «крышек» на поверхности НТ, предназначенных для изучения структурных и электрических характеристик, проводилось неполное заполнение пор металлом, Характерные РЭМ – изображения Cu НТ после химического растворения полимерной матрицы представлены рис. 2.

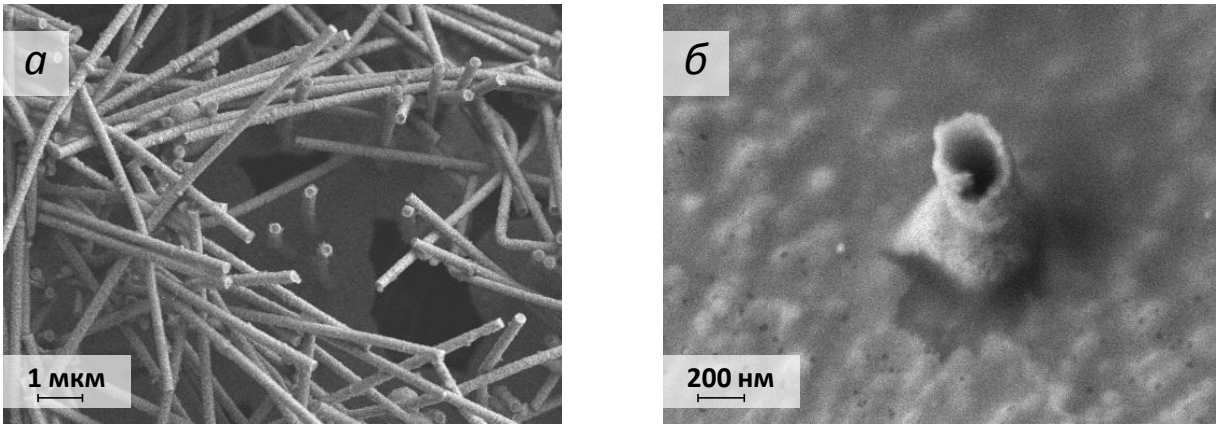


Рисунок 2 – РЭМ–изображения массива Cu НТ после удаления ПЭТФ шаблона (*а*) и сколотой единичной НТ (*б*)

Видно, что после растворения полимерной матрицы НТ имеют различную ориентацию, что является следствием действия механических сил при удалении пленки ПЭТФ и сушки. Очевидно, что внутри полимерной матрицы НТ располагаются параллельно, что является следствием соответствующего расположения пор в ПЭТФ шаблоне. Анализ РЭМ – изображений свидетельствует, что Cu НС имеют форму полых НТ с длиной, соответствующей изначальной толщине ПЭТФ шаблона (11,8±0,2 мкм) и внешними диаметрами *D*, соответствующими диаметрам пор – 380±10 нм.

Для определения элементного состава Cu НТ был применен энерго – дисперсионный анализ (ЭДА). Атомное соотношение Cu в НТ составило 100% для всех исследуемых образцов. Таким образом, шаблонный синтез позволяет получать полые Cu НТ без оксидных примесей.

Для выявления кристаллической структуры Cu НТ было проведено рентгенодифрактометрическое исследование. Дифрактограммы записывались в диапазоне углов 20 – 120˚ 2θ, шаг 0,03˚. На рис. 3 представлены рентгенограммы полученных образцов при разных значениях напряжения. Гало – пик (20 – 33˚ 2θ) принадлежит ПЭТФ шаблону.

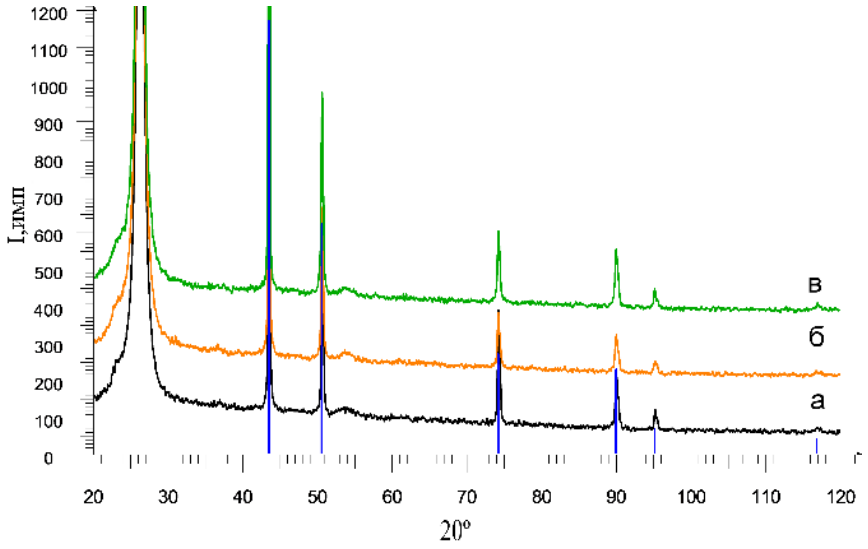


Рисунок 3 – Рентгеновские дифрактограммы исследуемых Cu НТ:
а) - 1,0 В; б) 1,25 В; в) 1,5 В

Согласно дифрактограммам, образцы Cu НТ обладают ГЦК – структурой с параметром ячейки отличающимся от эталонного (3.6130 Å).

Выводы.

Свойства упорядоченных массивов НТ на основе меди, полученных методом ЭХО, зависят от условий осаждения. Исследование ВАХ полученных Cu НТ при разных условия осаждения показало, что с изменением площади проводящей поверхности, а также преобладанию выделенного направления (111) в кристаллической текстуре полученных образцов значение удельной проводимости увеличивается на 1.7% для 1.25 В и на 2.3% для 1.5 В. В результате, изменяя условия синтеза НС можно изменять кристаллическую структуру НТ, при этом увеличивая проводимость и снижая сопротивления НТ.

Появление оксидной фазы Cu_2O и увеличение ее концентрации в процессе термического отжига обусловлено образованием локальных областей нагрева стенок НТ соприкасающихся с полимерной матрицей, в результате чего происходит окисление структуры поверхности НТ. При этом, содержание кислорода в структуре Cu–НТ не превышающее более 15 % приводит к снижению сопротивления. В то время как увеличение примеси кислорода более 30 % в атомных весах приводит к увеличению значения сопротивления за счет появления дополнительных дефектных областей, вызванных окислением НТ, которые, в конечном результате, приводят к частичному разрушению Cu-НТ

Синтезированные наноструктуры на основе меди в дальнейшем можно использовать в качестве полупроводниковых материалов в современной электронике.

Список литературы

1 R.W. Siegel, E. Hu, M.C. Roco, Nanostructure science and technology: a worldwide study, National Science and Technology Council (NSTC) Commit- tee on Technology, 1999.

2 Y.N. Xia, P.D. Yang, Y.G. Sun, Y.Y. Wu, B. Mayers, B. Gates, Y.D. Yin, F. Kim, H.Q. Yan, One-dimensional nanostructures: synthesis, characterization, and applications // Advanced Materials. – 2003. – V.5. – P. 353–389.

3 X. Huang, L. Tan, H. Cho, B. J. H. Stadler Magnetoresistance and spin transfer torque in electrodeposited Co/Cu multilayered nanowire arrays with small diameters // J. Appl. Phys. 2009, 105, 07D128.

4 X. Kou, X. Fan, R. K. Dumas, Q. Lu, Y. Zhang, H. Zhu, X. Zhang, K. Liu, J. Q. Xiao Memory effect in magnetic nanowire arrays // Adv. Mater. – 2011. – V.23. – P.1393 .

5 X. W. Wu, H. Zhou, R. J. M. van de Veerdonk, T. J. Klemmer, C. Liu, N. Shukla, D. Weller, M. Tanase, D. E. Laughlin Studies of switching field and thermal energy barrier distributions in a FePt nanoparticle system // J. Appl. Phys. – 2003. – V.93. – P.7181.

6 E. C. Walter, K. Ng, M. P. Zach, R. M. Penner, F. Favier Electronic devices from electrodeposited metal nanowires // Microelectron. Eng. – 2002. – V. 61–62. – P.555.

7 T. Ohgai, X. Hoffer, L. Gravier, J.-E. Wegrowe, J.-P. Ansermet Bridging the gap between template synthesis and microelectronics: spin-valves and multilayers in self-organized anodized aluminium nanopores // Nanotechnology. – 2003. – V. 14. – P. 978.

8 A. Mourachkine, O. V. Yazyev, C. Ducati, J.-P. Ansermet Template nanowires for spintronics applications: nanomagnet microwave resonators functioning in zero applied magnetic field. // Nano Lett. – 2008. – V. 8. – P. 3683.

9 C.R. Martin Nanomaterials–A Membrane-Based Approach Synthetic. // Science. – 1994. – V. 266. – P. 1961.

10 C. R. Martin Klein J. D., R. D. Herric Electrochemical Fabrication of Cadmium

УДК 697.94
Кендиржанов Е.Р. (18-МТЭК-2п), Талипов О.М. (ПГУ им. С. Торайгырова), Жакупов Т.М. (ЕНУ им. Гумилева)

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ХИМИЧЕСКИМИ СТОКАМИ ЛАБОРАТОРНЫМ МЕТОДОМ

Возможность повышения эффективности работы электрофильтров установленных на тепловых электрических станциях, сжигающих Екибастузский уголь, видится в изыскании методов подавления или предотвращения обратной короны, базирующихся на изменении электрофизических свойств дымовых газов и золы с использованием термовлажностного кондиционирования. Сложность, а зачастую и не возможность проведения активного эксперимента на действующем оборудовании ГРЭС приводит к необходимости проведения исследований на специальных моделях и опытно-промышленных устройствах.

С целью проведения экспериментальных исследований различных аспектов течения высокотемпературных пылегазовоздушных потоков, был создан экспериментальный стенд, позволяющий вести исследования в самом широком диапазоне изменения режимных параметров потока.

Описание экспериментального стенда

В целях проведения экспериментальных исследований различных аспектов течения высокотемпературных пылевлаговоздушных потоков, был создан экспериментальный стенд, позволяющий вести исследования в самом широком диапазоне изменения режимных параметров потока.

Принципиальная схема установки представлена на рисунке 1. Стенд включает в себя: электрокалорифер (1), в котором осуществляется подогрев воздуха. Диапазон изменения рабочей температуры среды составляет от 120 до 180 °С. Далее по тракту газохода экспериментального стенда расположен пылепитатель (2), который включает в себя трубу Вентури с установленной в нее горловине турбулизирующей решеткой (3), шнековых пылепитателей (4) с электроприводом (6). Изменение производительности пылепитателя осуществляется посредством сменных ведомых шкивов, различного диаметра (5).

Непосредственно газоход (7) экспериментального стенда выполнен из труб диаметром 0,320 м, соединенных между собой с помощью сланцев. Для использования течения перегретой жидкости в канале экспериментального стенда, в схему стенда включен парогенератор (8), представляющий собой цилиндрический сосуд, установленный вертикально. Нагрев впрыскиваемой воды осуществляется с помощью семи теплоэлектронагревательных элементов (ТЭНов) при давлении воды в парогенераторе до 2 МПа. Давление в сосуде создается паром, получаемым при работе ТЭНов. Перегретая вода с нижней части сосуда подается на впрыск форсунок.

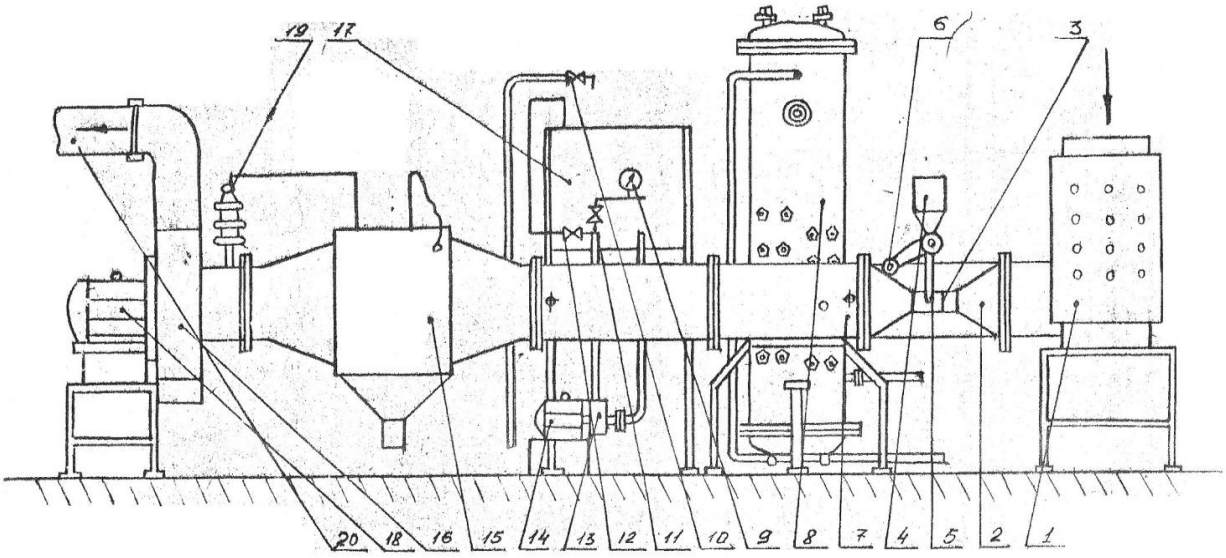


Рисунок 1 – Принципиальная схема экспериментального стенда

1 – электрокалорифер, 2- питатель, 3 – турбулизирующая решетка, 4 – шнековый пылепитатель, 5 – сменные ведомые шкивы, 6 - электропривод, 7 – газоход, 8 - парогенератор, 9 - манометр,10 – линия холодной воды, 11 – трубопровод, 12 - регулирующий клапан, 13 – насос для впрыска воды, 14 – электродвигатель для привода насоса, 15 – электрофильтр, 16 – центробежный вентилятор, 17 – бак холодной воды, 18 – электродвигатель центробежного вентилятора, 19 – изоляторы токовводов, 20 – выхлопной патрубок.

Для впрыска холодной жидкости в стенде имеется бак холодной воды (17), заполнению которого осуществляется водой из линии (10). Давление воды, подаваемой на форсунки, создается насосом (13), привод которого осуществляется электродвигателем (14). Изменение давления в подводящей линии осуществляется манометром (9). Для изменения давления воды, подаваемой на форсунки, предусмотрена безопасная с регулирующем клапаном (12). Далее, по тракту газохода экспериментального стенда расположен участок сменных рабочих частей. Наличие второго участка позволяет вести исследования моделей элементов теплоэнергетических установок. В частности, на представленном участке представлена модель электрофильтра, на которой исследовалось влияние термовлажностного кондиционирования на эффективность очистки запыленного воздуха. Электрофильтр (15) представляет однопольную модель с пятью электродами: 2-коронирующих и 3-осадительных. Питание электрофильтра осуществляется через трансформатор с выходным напряжением до 30 кВт. На принципиальной схеме стенда позиция 19 - изоляторы токовводов модели электрофильтра.

Движение рабочей среды в экспериментальном канале осуществляется за счет центробежного вентилятора (16), приводимого во вращение асинхронным электродвигателем (13). Выхлоп стенда производится в атмосферу через выхлопной патрубок (20).

Анализ проведенных опытов на экспериментальном стенде позволяет представить следующий механизм взаимодействия золовых частиц с

поверхностью осаждения. Рассмотрим процесс электрической очистки дымовых газов в случае, когда золовая пыль обладает незначительным удельным электрическим сопротивлением. Подлежащий очистке дымовой газ поступает в электрофильтр. При определенном значении напряжения, приложенного к полюсам, напряженность поля около коронирующего электрода становится достаточной для появления коронного разряда, следствием которого является заполнение межэлектродного пространства, в основном, отрицательно заряженными ионами. Ионы под действием сил электрического поля движутся от коронирующего электрода к осадительному. Частицы золы, встречая на своем пути ионы адсорбируют их, заряжаются и под действием сил поля движутся к осадительным электродам. После осаждения золовых частиц на электрод, электрический заряд, приобретенный частицами за счет адсорбирования ими отрицательно заряженных ионов “стекает“ через электрод на землю, частицы разряжаются, на них прекращается воздействие электрических сил притяжения и в момент срабатывания стряхивающего устройства они отрываются от поверхности осаждения и направляются в бункер электрофильтра.

В случае очистки газового потока от высокоомной пыли наблюдается отличие в процессе освобождения частиц от приобретенного ими заряда. В пределе можно рассматривать два случая. Золовая частица по своим электрофизическим свойствам является ярко выраженным проводником, и второй случай – частица диэлектрик. Зола Екибастузского угля лежит ближе к диэлектрикам и поэтому “стекание“ заряда на землю, т.е. разрядка частицы будет наблюдаться только в точке непосредственного контакта частицы с поверхностью электрода. Заряд на остальной поверхности частицы будет сохраняться, т.е. силы электрического взаимодействия между частицей и поверхностью осаждения будут по прежнему иметь место, что, по видимому, и затрудняет отрыв золовых частиц от поверхности электродов. Тот факт, что через вполне определенное время (около 3-х суток) отключенного электрофильтра самоочищаются, говорит в пользу того, что основной причиной налипания частиц является электрическое взаимодействие, поскольку частицы не могут освободиться от заряда ввиду их высокого электрического сопротивления.

Со временем происходит накопление высокодисперсной, трудно очищаемой золовой пленки, которая в дальнейшем препятствует осаждению следующей порции золовых частиц. Во время опыта стряхивающее устройство было отключено. Процесс накопления новой порции пленки длится 60 сек. Выпуклые участки – зоны осадительного электрода, на которых до проведения опыта отсутствовала золовая пленка, т.е. зоны с которых в предыдущем опыте вследствие работы стряхивающего устройства произошел отрыв золовой пленки. Таким образом, высокоомная золовая пленка является существенным препятствием для последующего осаждения частиц. По-видимому, этот факт и является одной из основных причин неудовлетворительной работы электрофильтров на высокоомных золах.

На основании проведенных опытов можно сделать следующие выводы: важным фактором повышения эффективности работы электрофильтров следует признать увеличение среднемодального диаметра золовых частиц, т.е. удалением из потока частиц обладающих свойством наибольшей прилипаемости к электроду – это частицы размером 60 мкм и менее. Одним из способов удаления мелких частиц может быть их предварительная коагуляция.

Так, на лабораторной установке была представлена картина осаждения золовых частиц на поверхность электрода, полученная в условиях предварительной коагуляции частиц. Результаты были получены после многократного срабатывания стряхивающего устройства и последующего осаждения золовой пыли. В этом случае после удара стряхивающего устройства на электроде также остаются пятна неотставшей пыли, но толщина слоя пылевой пленки – значительно меньше и пятна пыли практически не оказывают влияния на осаждение новой порции пыли. Слой вновь осевшей пыли получается довольно ровный, и накопление золовой пленки идет более интенсивно. Хорошо видно, что на поверхности осадительного электрода появляются частицы размером $2*10^{-3}$ м, $3*10^{-3}$ м, т.е. более крупнее, чем частицы на входе в экспериментальный газодинамический стенд. При визуальном исследовании этих частиц под микроскопом выяснилось, что это агломераты на большего числа мелких частиц. Следовательно, степень очистки пылевоздушного потока повышается, в среднем, на 5%.

Коагуляция частиц происходила как при закрутке потока, так и при кондиционировании газов влагой.

Для выявления влияния режимных параметров потока на эффективность процесса коагуляции золовых частиц необходимо провести более точные и широкие эксперименты.

Результаты выполненных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1) Физико – химические свойства химстоков Аксуской ГРЭС позволяют использовать для распыла гидравлические центробежные форсунки. Разработана конструкция форсунки не изменяющая своих дисперсных и расходных характеристик при работе на загрязненных жидкостях.

2) Увеличение начального давления воды, подаваемой на впрыск форсунки целесообразно до давления около $9{,}8\cdot10^{5}$ Па. При большом увеличении давления рост поверхностного натяжения жидкости, связанный с уменьшением температуры капель начинает препятствовать дальнейшему диспергированию жидкости. Наиболее рациональным способом распыла, следует признать сочетание увеличения давления с повышением начальной температуры жидкости. Подогрев химстоков Аксуской ГРЭС до температуры 50–60 ºС можно осуществить в небольшом трубном пучке, установленном после регенерационного воздухоподогревателя.

3) Для испарения химстоков, подаваемых на впрыск в газоход парогенератора, их количество не должно превышать $3{,}5 – 3{,}8\cdot10^{-3}$ кг/м^3, т.е. можно испарить 35 тонн в сутки из 70 имеющихся на станции. Таким образом, имеются предпосылки для реализации бессточной схемы химводоочистки.

4) Полное испарение влаги (до сухого остатка) при низкотемпературном впрыске достичь не удается. Это связанно с тем, что при уменьшении диаметра капли возрастает внутрикапельное давление и повышается температура кипения капли. Размер капель оставшихся в потоке лежит в пределах 1,0 – 5,0 мкм, что при распыле гидравлическими центробежными форсунками составляет около 1,5 % от общего количества распыленной жидкости.

5) Наличие в потоке полидисперсного факела жидкости и твердых частиц движущихся с существенным рассогласованием скоростей приводит к интенсивной коагуляции наиболее высокодисперсной фракции золовых частиц, увеличению их поверхностной проводимости за счет солевой оболочки, что приводит к повышению эффективности осаждения частиц в электрофильтре. Следовательно, нет необходимости уменьшать температуру газового потока перед электрофильтром ниже 120 ºС. Тем самым исключается возможность коррозии элементов электрофильтра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Повышение эффективности работы электрофильтров при улавливании золы Экибастузского угля. Кропп Л. И., Шмиголь И. Н. и др. – Теплоэнергетика, 1977 г. № 6, с. 14 – 18.

2. Петров В. И., Белоусов В.В., Петрова Л. П. Кондиционирование как способ интенсификации очистки газов от пыли. – Изв. Вузов. «Черная металлургия», 1983 г., № 9, с. 130.

3. Кизим И. А., Троицкий А.А. Исследования электроосаждения золы Экибастузского угля в зависимости от температуры дымовых газов. – Изв. АН СССР «Энергетика и транспорт», 1980 г., № 3, с. 160 – 162.

4. Шлиссер С. П. Опыты по кондиционированию газов натрием на транспортабельном электрофильтре агентства EPA. – Доклады к третьему советско – американскому симпозиуму по технологии очистки газов твердых частиц. Суздаль, 1979 г., с. 3 – 21.

5. Веремьев К. А., Дапилин В. Ф., Кутляцов В. В. Установка кондиционирования отходящих газов на печах Катав – Ивановского цементного завода. В сб.: «Труды КИПИОСТРОМА», Новороссийск, 1972 г., с. 9 – 13

6. Рашидов И. К. и др. Применение водного кондиционирования для повышения эффективности улавливания золы в электрофильтре. - «Промышленная и санитарная очистка газов», 1980 г., № 3, с. 3.

7. Колмогоров А. Н. О дроблении капель в турбулентном потоке. Доклады АН СССР, 1949 г., т. 66, № 5, с. 825 – 828.

8. Дейч М. Е., Филиппов Г. А. Газодинамика двухфазных сред. Энергоиздат., 1981 г., 470 с.

УДК 621.762
М.С. Куматаева (18-ММТ(у)-1,5), С. Зангар (18-ММТ(у)-1,5), Г. Камелхан (18-ММТ(у)-1,5), Б.В. Сырнев (ВКГТУ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ ДИОКСИДА УРАНА КЕРАМИЧЕСКОГО СОРТА

Ядерная энергетика является важной составной частью производства электроэнергии, в настоящее время переживающей так называемый ренессанс [1,2]. В 21 столетии во многих странах мира прогнозируется значительный рост мощностей ядерных энергоблоков. На сегодняшний день лишь ядерная энергетика способна обеспечить человечество дешевой электрической и тепловой энергией на необозримую перспективу с обеспечением ядерной, физической, экологической и технической безопасности в объемах, соответствующих нуждам общества.

В технологии и экономике производства оксидного ядерного топлива важное место занимает процесс реконверсии обогащенного урана, поступающего с разделительных заводов в виде UF_6, в UO_2. Для этого применяются «мокрые» (водные) и «сухие» методы, каждый из которых имеет свои недостатки и преимущества. Технология реконверсии практически полностью определяет особенность технологических операций, применяемых для изготовления таблеток ядерного топлива, включающих в себя гомогенизацию порошка, смешение его с пластификатором и порообразователями, приготовление пресс-порошка, как правило, с помощью измельчения и грануляции исходного порошка, а также формование прессовок при изготовлении топливных таблеток. Порошки UO_2, полученные различными методами, могут значительно различаться по физико-химическим характеристикам, из которых наиболее важными являются: размер первичных кристаллов, химическая активность порошка, определяющаяся величиной его полной удельной поверхности, морфология частиц и их внутреннее строение (пористость), а также гранулометрический состав. Особенность физико-химических характеристик порошков, полученных различными способами, определяет различие их технологических характеристиках, таких как насыпная плотность, текучесть, формуемость и спекаемость.

Согласно существующей терминологии различают основные способы получения порошков диоксида урана, применяемых для производства спеченного керамического топлива энергетических реакторов:

- **«мокрые» способы**, организованные с промежуточным выделением различных солей урана из растворов;
- **«сухие» способы**, позволяющие осуществлять переработку газообразного гексафторида урана в твердые соединения с образованием промежуточных урансодержащих продуктов, которые далее конвертируют в диоксид урана.

В настоящее время в технологиях мировых производителей топлива таких как Westinghouse, AREVA, GNF, GE, ОАО «ТВЭЛ», KNFC, MNF, CNNC

используются как «мокрые», так и «сухие» методы реконверсии, но доля «мокрого» способа реконверсии в мировом производстве ядерного топлива неуклонно падает и, в настоящее время, представлена лишь несколькими предприятиями. Среди них можно выделить заводы в Vosteras (Westinghouse Electrik Swiden), Tokai Mura (Mitsubishi Nuclear Fuel), Daejion (KNFC).

«Мокрые» способы переработки обогащённого UF_6 в технологиях изготовления ядерного топлива представлены двумя основными способами: аммонийдиуранатным (АДУ) и аммонийуранилкарбонатным процессом (АУК). В свою очередь, «сухие» способы, которые в настоящее время преобладают в производстве ядерного топлива, также представлены двумя видами - это процесс Integrated Dry Route (IDR), который в настоящее время, практически заменен на его более современный аналог - Conversion Process – Rotary Kiln (DCP-RK) и процесс Dry Conversion Process – Fluidized Bed (DCP-FB).

Повсеместное снижение доли производства порошков диоксида урана «мокрым» способом реконверсии обусловлено, в первую очередь, экологическим аспектом, а именно, образованием значительного объема жидких радиоактивных отходов (ЖРО), требующих специальные мероприятия по их размещению и хранению.

Однако необходимо отметить универсальность «мокрых» способов получения порошков диоксида урана, позволяющих перерабатывать соединения урана в различных соединениях: металлический уран, оксиды и соли урана, отходы и обороты топливного производства.

Технологии производства порошка оксидов урана «мокрыми» способами на предприятиях ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) идентичны, но отличаются друг от друга организацией и различными контрольными операциями технологического процесса, производственной мощностью и аппаратурным оформлением. В превалирующем большинстве на предприятиях ЯТЦ применяется АДУ-процесс, в котором образуется аммонийдиуранат, промежуточный продукт технологии.

В технологии АДУ-процесса осаждение солей урана проводится в непрерывном режиме. В связи с тем, что осаждение полиуранатов аммония (ПУА) осуществляется из сравнительно концентрированных по урану растворов, образующиеся осадки могут характеризоваться неоднородностью распределения частиц [3,4]. Следствием этого является неоднородность распределения частиц по размерам в порошке диоксида урана. В таких порошках образуются прочные агломераты, возникающие за счет свободного спекания (при восстановлении) первичных и вторичных агломератов, характеризующихся повышенной спекаемостью (рисунок 1).

Одним из требований, предъявляемых к порошкам керамического сорта, является требование стабильности характеристик, в частности, величины полной удельной поверхности. Возможное колебание параметров технологической операции осаждения в реальных производственных условиях (температура, значение pH, условия перемешивания) неизбежно приводит к получению полиуранатов, иногда значительно отличающихся по величине полной удельной поверхности.

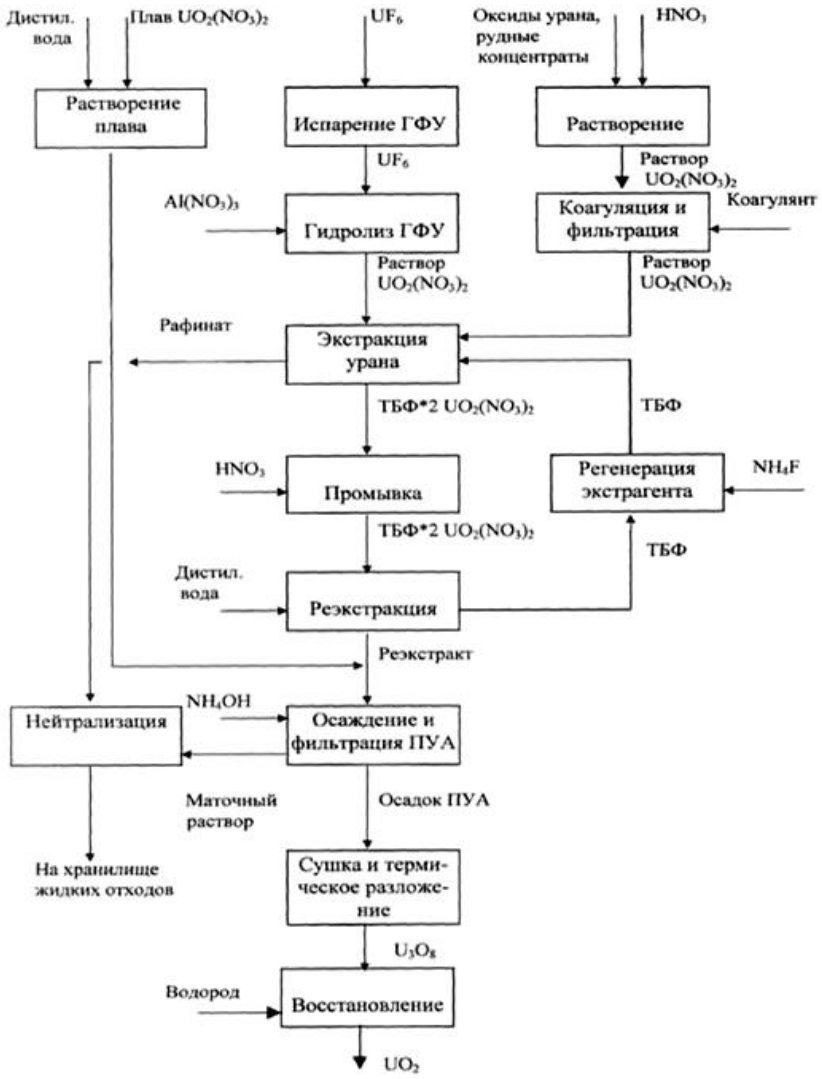


Рисунок 1 - Принципиальная схема АДУ-процесса производства порошка UO_2 для ядерного топлива

Применение усовершенствованных «сухих» способов реконверсии урана позволяет избежать указанных выше недостатков. Высокая стабильность процессов обуславливает практическое отсутствие браков при получении порошков UO_2 и, соответственно, однородность параметров топливных таблеток. Физико-химические характеристики получаемого порошка UO_2, обуславливающие их требуемую прессуемость и спекаемость, обеспечивают высокий выход в годное таблеток. Другим преимуществом «сухих» способов реконверсии является минимальное количество технологических переделов и применяемых реагентов, что в результате обуславливает высокие технико-экономические показатели данной технологии.

Недостатком «сухого» способа реконверсии является относительная дороговизна технологии, обусловленная применением в ней уникального оборудования.

За последние десятилетия технологии «сухой» реконверсии гексафторида урана значительно усовершенствовались. Фирмой Exxon/Siemens (в настоящее время, компания AREVA) была запатентована технология DCP-FB. По

последним данным (2015 г) установлены и работают 4 линии DCP-FB: в г. Линген (Германия); в г. Ричлэнд (США); в г. Электросталь, «МСЗ» (Россия); в компании MNF (Япония).

Химизм процесса сухой реконверсии в технологии DCP-FB, заключающийся в пирогидролизе UF_6 до UO_2, практически тот же самый, что и на других существующих в мире реконверсионных производствах (IDR-процесс - конверсия UF_6 в UO_2 во вращающемся трубчатом реакторе), который в общем случае осуществляется по следующей схеме.

$$UF_6 + H_2O \rightarrow UO_2F_2 + 4HF \quad (1)$$

$$UO_2F_2 + H_2 \rightarrow UO_2 + 2HF \quad (2)$$

Схематично технология DCP-FB представлена на рисунке 2.

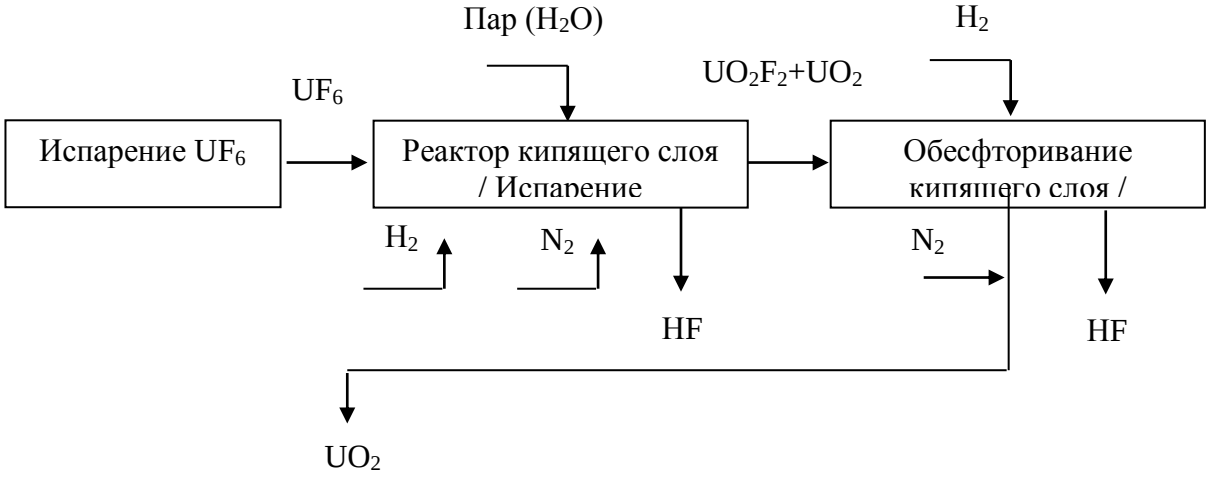


Рисунок 2 - Принципиальная технологическая схема DCP-FB-процесса

В таблице 1 приведены основные преимущества и недостатки различных схем изготовления порошка UO_2

Таким образом, на основании анализа источников научно- технической информации можно сделать вывод, что порошки, полученные по «мокрой» и «сухой» технологиям, несмотря на химическую их идентичность, значимо отличаются по физико-химическим и технологическим характеристикам.

Это обуславливает принципиальную разницу в подготовке их к формованию при производстве топливных таблеток. Важно также отметить, что для порошков, полученных по АДУ-технологии огромное значение имеет качество применяемых пластификаторов и порообразователей, которые при их абсолютном соответствии своему назначению могут нивелировать отрицательные свойства АДУ-порошков, существенно улучшать характеристики пресс-порошков и, тем самым, стабилизировать и повышать выход таблеток в годное.

Таблица 1. Преимущества и недостатки различных схем изготовления порошка UO_2

Схема изготовления порошка	Преимущества	Недостатки
«Мокрая»	▪переработка различного сырья: UF_6, соли и плав урана, отходы; ▪легкий подбор коррозионностойких материалов; ▪отсутствие проблемы улавливания и обезвреживания аэрозолей.	▪большое количество технологических операций; ▪большой набор технического оборудования; ▪большой объем сбросных вод; ▪сложность переработки растворов с целью извлечения остаточного урана; ▪трудность перехода с одного обогащения по U^{235} на другое; ▪отсутствие технологии утилизации F.
«Сухая»	▪короткая технологическая цепочка; ▪высокая степень автоматизации; ▪малое количество отходов; ▪высокая степень воспроизводимости характеристик порошка; ▪легкость перехода с одного обогащения по U^{235} на другое; ▪утилизация HF.	▪сырье – только UF_6; ▪необходимость применения коррозионностойкого (к фтору) оборудования ▪сложность системы улавливания аэрозолей.

В сравнении с АДУ-порошком свойства и характеристики порошка UO_2, получаемого по технологии DCP-FB, обладают высоким качеством и показателями, отвечают требованиям потенциальных потребителей. Таблетки, получаемые из данного порошка, соответственно, имеют высокие технические характеристики (прочность, внешний вид, стабильность геометрических размеров, однородность микроструктуры) и высокий уровень выхода в годное.

Список использованных источников

1 Бочаров А.С. Оптимизация технологии топливных таблеток из диоксида урана для обеспечения стабильности их качества в условиях массового производства. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Московский государственный институт сталей и сплавов. М. 2005.

2 Майоров А.А., Браверман И.Б. Технология получения порошков керамической двуокиси урана. -М.: Энергоатомиздат. -1985.

3 Егоров К.Я., Басов В.В., Прокопова Л.Т. Свойства производства ядерного топлива. В сб. "Организация производства и прогрессивная технология", вып. 12(43), М. ЦНИИАтоминформ, 1982, с. 22-26.

4 P.Balakrishna et al. Uranium dioxide powder preparation, pressing and sintering for optimum yield. Nuclear Technology, Vol.27, September 1999, pp.375-380.

УДК 697.34
М.М. Маукенова (18-МТЭ-2п), А.Б. Асылжанова, А.А. Сарсенова (ВКГТУ)

АНАЛИЗ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РЕЖИМА СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА РИДДЕРА ОТ АО «РИДДЕР ТЭЦ»

Источником теплоснабжения тепловых сетей города Риддер является АО "Риддер ТЭЦ".

Потребители тепла городских тепломагистралей: жилые и административные здания, отдельные предприятия, расположенные на местности со сложным рельефом (наибольшая разность геодезических отметок составляет 35-40 метров) [1].

Обеспечение тепловой энергией жилого массива города Риддера осуществляется по двум тепломагистралям: ТМ-1 (протяженность по каналу составляет 8242 метра) и ТМ-2 (протяженность по каналу - 9723 метра), диаметрами 500 мм.

Система теплоснабжения закрытая. Наружные тепловые сети – двухтрубные. Схема – тупиковая. Трубопроводы имеют подземную прокладку в непроходных каналах и надземную (по эстакаде и опорам) [2].

Компенсация тепловых удлинений осуществляется сальниковыми и П-образными компенсаторами и естественными углами поворота трассы.

Жилые и административные здания подключены к тепловой сети через смесительное устройство – элеватор.

Для нужд горячего водоснабжения установлены водоводяные скоростные подогреватели заводского изготовления и самодельные сварные, типа "труба в трубе". Подогреватели подключены к тепловой сети по двухступенчатой последовательной схеме [3].

Задача гидравлического расчёта трубопроводов - определение расчётного гидравлического сопротивления каждого участка и суммы сопротивлений по участкам, начиная от источника тепла и для каждого абонента. Данный анализ позволит определить требуемый для нормального теплоснабжения города гидравлический режим [4].

В данной статье приведена краткая методика расчета.

Расчётные схемы наружных тепловых сетей как магистральных, так и внутриквартальных, а так же расчётные часовые нагрузки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение были представлены АО "Риддер ТЭЦ" и затем уточнены по месту.

При гидравлическом расчёте коэффициент трения и фактическая эквивалентная шероховатость были взяты по справочнику, согласно эксплуатационных данных для каждого участка.

Для расчётов были использованы показания манометров при максимальном расходе теплоносителя (первый режим гидравлических испытаний), так как они являются наиболее надёжными. Было принято десять показаний, последовательных по времени и соответствующих наиболее

стабильному режиму. Среднеарифметическое значение выбранных показаний было принято за основу расчётов.

По величинам давлений были определены полные напоры в начале и в конце каждого участка, согласно формулам:

$$H_н=((P_н*10^4)/\gamma)+h_н \quad (1)$$

$$H_к=((P_к*10^4)/\gamma)+h_к \quad (2)$$

где $P_н$ и $P_к$ - истинное давление в трубопроводе, соответственно в начале и в конце участка, кгс/см^2;

$h_н$ и $h_к$ - геодезические поправки на положение манометров в начале и в конце участка, м;

- плотность воды при испытаниях, кгс/м^3.

Затем были определены потери напора в местных сопротивлениях каждого участка, м:

$$\Delta H_м=(\sum\xi G^2)/(1{,}57*Д_в^4*10^8) \quad (3)$$

где - сумма коэффициентов местных сопротивлений, включающих в себя установленную арматуру, повороты теплосети;

G - расход воды на участке, т/ч.

Линейные потери на участке рассчитывались по формуле, м:

$$H_л = H - H_м \quad (4)$$

Удельные линейные потери напора, мм/м:

$$R=\Delta H_л/L \quad (5)$$

где L - длина участка, м.

Коэффициент трения находится по формуле, мм/м:

$$\lambda=(1{,}57*Д_в^4*10^8)/ G^2 \quad (6)$$

Эквивалентная шероховатость, мм:

$$Lg\ Д_в=(0{,}5\sqrt{((1/\lambda)-0{,}87)})/2К \quad (7)$$

На участке от Узла 7 до ТК-85 коэффициент эквивалентной шероховатости составляет 11,49 мм на подающем трубопроводе и 9,59 мм на обратном трубопроводе.

По данным суммарные потери напора от тепловой камеры до тепловых узлов составляют от 4 до 15 метров водяного столба.

Расход воды брался согласно расчётных тепловых нагрузок зданий. Произведён расчёт на гидравлические потери, при данном расходе теплоносителя и потере напора. При анализе результатов коэффициент эквивалентной шероховатости на внутриквартальных тепловых сетях составляет от 5 до 15 мм.

Для снижения давления в обратном трубопроводе потребителей необходима установка насосной станции на обратной магистрали. Без насосной станции в обратной магистрали может установиться давление, превышающее допустимое для отопительных систем потребителей тепла, с регулятором давления или установкой дросселирующего устройства в обратной магистрали для поддержания давления равному тепломагистрали от микрорайонов.

В результате проведенного поверочного тепло-гидравлического расчета с целью определения возможности работы тепловых сетей города Риддер определено, что для повышении надежности теплоснабжения 1, 6 и 7 районов необходима установка циркуляционной тепловой насосной станции в районе ТК-82.

Список использованной литературы

1. СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология.

2. СН РК 4.02-04-2013 Тепловые сети.

3. Теплофикация и тепловые сети, Е.Я. Соколов, Москва, 2001.

4. Тепловой и гидравлический расчеты двухтрубной тепловой сети, Ю.В. Путилин, В.М. Куликов, Екатеринбург, 2007.

5. Теплоизоляционные материалы и конструкции, Ю.Л. Бобров, Е.Г. Овчаренко, Б.М. Шойхет, Москва, 2003.

6. Эксплуатация тепловых сетей, Б.Т. Бадагуев, Москва, 2012.

7. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок, 2013

8. Отопление и тепловые сети, Ю.М. Варфоломеев, О.Я. Кокорин, 2006.

9. Гидравлический расчет в тепловых сетях: мертвый подход или живая модель, О.В. Анподистов, Ю.А. Первовский, 2004.

10. Гидравлический расчет трубопроводов разного назначения, Э.Х. Одельский, Минск, 2000.

УДК 697.358
М.М. Маукенова (18-МТЭ-2п), А.Б. Асылжанова, А.А. Сарсенова (ВКГТУ)

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ ТЕПЛОВОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ 1, 6, 7 РАЙОНОВ ГОРОДА РИДДЕРА

В данной статье выполнены качественная и количественная оценка воздействия на окружающую среду строительством и эксплуатацией тепловой циркуляционной насосной станции для 1,6,7 микрорайонов города Риддер.

Площадка строительства расположена в ВКО, город Риддер, вблизи улицы Островского, 92/1.

Источником теплоснабжения для проектируемых микрорайонов является АО «Риддер ТЭЦ». Основными потребителями тепла являются жилые и общественные здания города Риддер.

В результате проведенного поверочного тепло-гидравлического расчета с целью определения возможности работы тепловых сетей города Риддер определено, что для повышении надежности теплоснабжения 1, 6 и 7 районов необходима установка циркуляционной тепловой насосной станции.

Период строительства составит 11 месяцев, количество рабочих – девять человек.

Согласно санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» рассматриваемый объект не классифицируется [1]. Санитарно-защитная зона не устанавливается. Ближайшая жилая зона находится на расстоянии 35 м с юго-восточной стороны от территории рассматриваемого объекта.

Выделение загрязняющих веществ на данном объекте будет происходить в процессе проведения земляных работ при помощи экскаватора и бульдозера, при хранении и пересыпке инертных материалов, пересыпке сухих строительных смесей, электросварочных и покрасочных работ [2].

Изготовление товарного бетона и раствора производится на производственной базе строительной организации или предприятиях стройиндустрии с последующей доставкой на площадку строительства спец. автотранспортом в готовом виде. В связи с этим, выделений загрязняющих веществ в процессе использование готового бетона происходить не будет. При использовании водоэмульсионной краски выделений загрязняющих веществ происходить не будет.

Для строительства необходимы бульдозерные и экскаваторные работы. Объем земельных масс, перерабатываемых бульдозером, равен 1125,5 м^3 (3151,4 т), а объем земельных масс, перерабатываемых экскаватором, составит 1311 м^3 (3670,8 т). При работе бульдозера и экскаватора в атмосферу выделяется пыль неорганическая с содержанием двуокиси кремния 70-20 %. В процессе работы ДВС техники происходит выброс окиси углерода, диоксида

азота, сернистого ангидрида, сажи, керосина и бензапирена в атмосферу. Выброс загрязняющих веществ происходит непосредственно в атмосферу. Источник выброса неорганизованный [3].

При строительстве объекта будет использоваться щебень, гравий, песок и ПГС. Инертные материалы хранятся в контейнерах. Всего через склад пройдет щебня – 2,5 $м^3$ (7 т), гравия – 47,5 $м^3$ (133 т), ПГС – 85,7 $м^3$ (222,8 т), песка – 143 $м^3$ (371,8 т). Площадь основания складируемых инертных материалов составляет 3, 6, 8 и 10 $м^2$ соответственно. Процесс формирования и хранения материалов обуславливает выделение в атмосферный воздух неорганической пыли с содержанием SiO_2 20 – 70 % [4].

При проведении строительных работ предусматривается использовать сухие строительные смеси. Расход строительной смеси на период строительства 4,2 т. Смеси хранятся в герметичной таре, выделение ЗВ (пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20 – 70 %) происходит только во время пересыпки смеси. Источник выброса неорганизованный [5].

Расход электродов марки Э-42 (АНО-6) – 327 кг, Э-46 (АНО-4) – 25 кг. При работе аппаратов электросварки в атмосферу выделяются следующие вещества: железа оксид, марганец и его соединения, пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20-70%. Источник выброса неорганизованный.

В период строительства будут использоваться следующее ЛКМ, которые будут наноситься кистью или валиком: эмаль пентафталевая ПФ-115 - 25 кг, бензин растворитель – 139 кг, керосин для технических целей марки КТ-1, КТ-2 – 220 кг, грунтовка глифталевая ГФ-021 – 85 кг, ксилол – 7 кг. В процессе их нанесения и сушки в атмосферу будут выделяться: керосин, ксилол, уайт-спирит, бензин. Источник выброса неорганизованный [6].

Для сбора бытовых отходов от рассматриваемого объекта предусмотрен металлический контейнер.

Остатки и огарки сварочных электродов (объем образования составляет – 0,0053 т за период строительства) будут временно складироваться в контейнеры и по мере накопления сдаваться на утилизацию.

В ходе осуществления проекта на участке будет образован строительный мусор в количестве 1 т, который впоследствии будет вывезен на свалку.

Учитывая, что от рассматриваемого объекта выделяются разнородные вещества, зона влияния и сумма приземных концентраций должны определяться для каждого из них, а также для группы веществ, обладающих эффектом однонаправленного действия (эффектом суммации).

Общее число рассматриваемых вредных веществ на территории рассматриваемого объекта на период строительства – 12. Число групп суммации – одна, которая представлена ниже.

Таблица 1

Таблица групп суммации на существующее положение

Номер группы суммации	Код загрязняющего вещества	Наименование загрязняющего вещества
1	2	3
31	0301 0330	Азот (IV) оксид (Азота диоксид) Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

Общая концентрация загрязняющих веществ, выбрасываемых с территории рассматриваемого объекта в атмосферу на период строительства, низкая (концентрация на источнике по всем веществам не превысит 0,05 ПДК). В связи с этим план мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, с целью достижения нормативов ПДВ, не разрабатывается.

Электромагнитного и теплового воздействия на окружающую среду происходить не будет в связи с отсутствием на территории рассматриваемого объекта технологического оборудования, которое могло бы оказать существенное электромагнитное или тепловое влияние.

Уровень звукового давления от технологического оборудования, не превысит допустимые санитарными нормами уровни звука.

Оценка возможных воздействий на окружающую среду показывает, что уровень загрязнения экосферы определяется особенностями климатических условий региона и, главным образом, валовыми выбросами загрязняющих веществ, предприятиями цветной металлургии, автотранспорта и энергетики.

Влияние рассматриваемого объекта на отдельные компоненты окружающей среды, характеризуется следующим:

- загрязнение воздушного бассейна – допустимо;
- загрязнение почвы – допустимо;
- загрязнение водного бассейна – допустимо;
- отрицательное влияние на растительный мир – допустимо;
- негативное влияние на ландшафт – допустимо;
- выбор места размещения на социально-экономические и экологические интересы населения отрицательно не повлияет.

При оценке воздействия на окружающую среду проектируемым объектом рассмотрены и проанализированы следующие виды влияния:

- загрязнение почвы, воздушного бассейна;
- изменение ландшафта;
- воздействие на животный и растительный мир;
- воздействие на состояние здоровья населения.

Проведенный анализ позволяет сделать заключение, что рассматриваемый объект негативного влияния на здоровье человека, животный и растительный мир, на прилегающую территорию и ее ландшафт не окажет [7].

Список использованной литературы

1. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов», утверждены постановлением Правительства Республики Казахстан 17 января 2012 года №93.

2. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду. – Астана, 2012 г.

3. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ от предприятий по производству строительных материалов. МООС РК, республиканский нормативный документ. Астана, 2008 г.

4. РНД 211.2.02.03-2004 Методика расчёта выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выбросов), Астана,2004.

5. Методика расчёта выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выбросов) РНД 211.2.02.05-2004.

6. Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников. – Астана - 2008.

7. РНД 211.3.02.05-96, Рекомендации по проведению оценки воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на биоресурсы (почвы, растительность, животный мир).

УДК 61:004
Магазов Н.М. (16-ТФК-1), Отаров Е.С.(16-ТФК-1), Ниязбеков А.А. (16-ТФК-1), Тилеке Е. (16-ТФК-1)

РАЗРАБОТКА МЕТОДА 3D-ПЕЧАТИ КАЛЬЦИЙФОСФАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ

Около 80% всего населения Земного шара страдают от заболеваний опорно-двигательного аппарата или сталкиваются с проблемами, требующими костного замещения. Также заболевания позвоночника и других проблем опорно-двигательного аппарата показывает рост показателей на 30% каждые 10 лет. По данным ВОЗ, в среднем 29% людяй врачи ставят такие диагнозы, как артрит, артроз и остеопороз ежегодно (рис. 1). Неутешительны также данные, напрямую связанные с восстановлением костной ткани, как например 17% из людей, которые страдают от перелома шейки бедра, умирают в первые 4 месяца после перелома. В результате, кость является второй наиболее часто пересаживаемой тканью в мире: по крайней мере, четыре миллиона операций с использованием костных трансплантатов и материалов-заменителей костей ежегодно. Все это несет в себе огромную проблему стоящую перед мировым научным и медицинским сообществом: разработка идеального имплантанта, который бы соответствовал всем требованиям медицинских норм. Распространенную практику получили несколько методов, а точнее видов трансплантатов: аутотрансплантаты, аллотранспантаты и методы инженерии костной ткани.

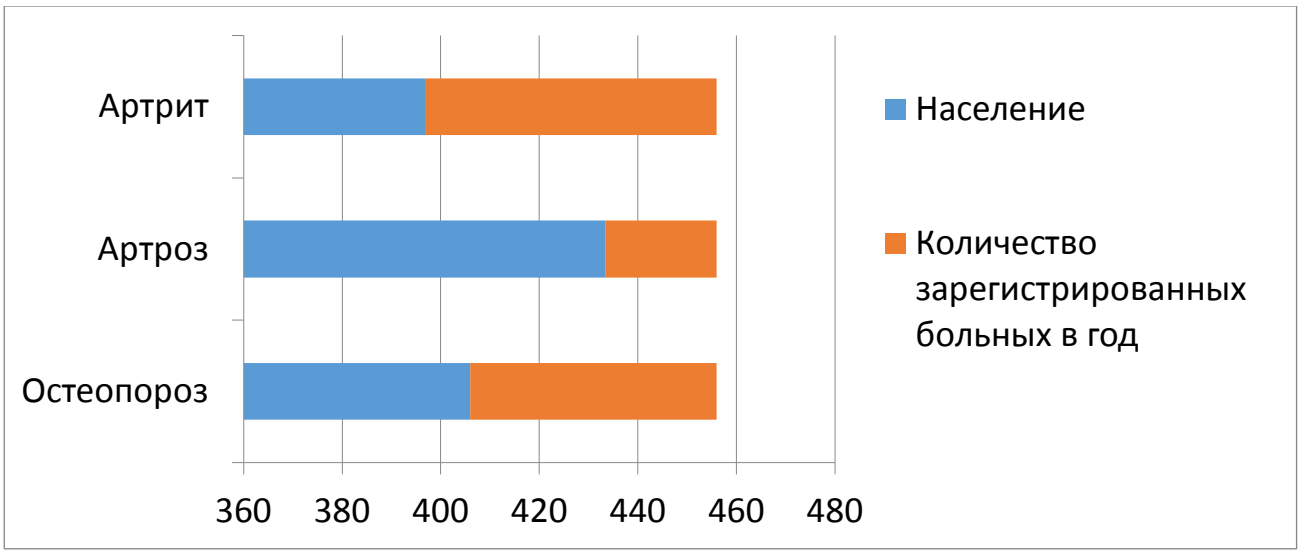


Рисунок 1 - Распространенность отдельных заболеваний ОДА

Костные трансплантаты, взятые у одной части пациента для использования в их собственном теле (аутотрансплантаты), считаются золотым стандартом, но ограничены размером трансплантата, который можно собрать, и несут дополнительный риск заболеваемости донорского участка, включая инфекцию и продолжающуюся боль после хирургия. Ткань аллотрансплантата, собранная из трупных и живых источников (таких как головки бедренной

кости, удаленные во время замены тазобедренного сустава), находится в относительно большем количестве по сравнению с тканью аутотрансплантата. Тем не менее, аллотрансплантаты несут потенциальный риск передачи заболевания и иммунного ответа, в то время как не хватает клеточного компонента, способствующего регенерации тканей. Металлоконструкции и заменители кости также могут быть вставлены, чтобы помочь регенерации кости; ограничения, связанные с их использованием, включают истончение костей из-за защиты от стресса, износа и поломок с течением времени и риск ревизионной хирургии.

Чтобы преодолеть ограничения существующих вариантов лечения, значительные исследования в области инженерии костной ткани были направлены на создание новых альтернатив традиционным костным трансплантатам. В этом направлении нужно было учесть все плюсы аутотрансплантатов и исключить последствия аллотрансплататов. Таким образом, наиболее выгодной позицией является разработка биомимитических костных имплантатов, которые могли бы повторять архитектуру и строение природной человеческой кости.

В общих чертах, идеальный имплантат должен состоять из биосовместимого, биоразлагаемого материала с механическими свойствами, аналогичными ткани, в которую он должен быть имплантирован. Также, можно рассматривать способ создания костных матриксов, которые в свою очередь по конструкции не предназначены для использования в качестве постоянных имплантатов и в идеале будут способствовать тому, чтобы клетки-хозяева осаждали внеклеточные клетки. В любом из двух случаев, трехмерная архитектура каркаса должна быть очень пористой с взаимосвязанной структурой, чтобы обеспечить миграцию клеток и питательных веществ. Поверхность каркаса также следует оптимизировать для облегчения прикрепления, пролиферации и дифференцировки клеток. С хирургической точки зрения также желательно, чтобы материал каркаса легко манипулировался различными формами и размерами, чтобы обеспечить возможность лечения на месте отдельных дефектов кости у пациента.

Литье растворителем/выщелачивание частиц - это традиционный метод изготовления каркаса, который начинается с растворения полимера в органическом растворителе. Техника использует порогены, вещества, которые могут быть диспергированы в формованную структуру и впоследствии растворены после того, как структура сформировалась, что приводит к образованию пор. Порогены добавляются в раствор полимера для создания полимер-порогенной сети. Затем полимер отверждается по мере испарения растворителя, а затем используется вода для растворения порогена, который часто представляет собой соль, такую как хлорид натрия. Существенным недостатком этого метода является трудность контролирования формы пор и взаимосвязанности пор каркасов.

Газовое пенообразование исключает использование растворителей, применяемых в методах литья растворителя. Этот метод создает пористую

структуру за счет зарождения и роста пузырьков газа, рассеянных по всему полимеру. Сначала используется пресс-формование для создания твердых дисков из материала каркаса внутри нагретой формы. После этого диски насыщают углекислым газом, подвергая воздействию газа CO_2 высокого давления (5,5 МПа) в течение 72 часов при комнатной температуре, после чего растворимость газа в полимере быстро снижается за счет снижения давления CO_2 до атмосферных уровней (P_0 CO_2), Это заставляет газ CO_2 слипаться, создавая поры. Пористость до 93% и размеры пор до 100 микрометров могут быть получены с использованием этой технологии. Однако трудно контролировать связность пор и размеры пор с помощью газового пенообразования.

Традиционные способы изготовления каркасов, которые были кратко обсуждены до сих пор, обычно предлагают ограниченный контроль размера пор, геометрии и взаимосвязанности. Как правило, 3D-печать изготавливает объекты путем послойной обработки порошковых, жидких или твердых материалов. Начинаясь снизу и наращивая, каждый вновь сформированный слой запускается для прилипания к предыдущему слою, что приводит к созданию конструкции постепенно увеличивающегося размера. Структура трехмерного печатного объекта определяется моделью автоматизированного проектирования (САПР), загруженной на 3D-принтер. Модели САПР описывают трехмерные объекты в виде ряда слоев поперечного сечения, что позволяет 3D-принтерам физически воспроизводить модели посредством аддитивного процесса.

Специфичные для пациента модели САПР могут быть созданы путем преобразования компьютерной томографии (КТ) или магнитно-резонансной томографии (МРТ) в 3Д модели.

Несколько методов 3Д-печати были адаптированы к костной инженерии, как например селективное лазерное спекание (SLS) включает использование лазерного луча, управляемого компьютером, для плавления слоя за слоем порошка, спекания порошкового материала вместе для создания твердой трехмерной структуры. Некоторый успех с этой техникой был продемонстрирован благодаря производству биоактивных композитных каркасов с механическими свойствами, аналогичными трабекулярной кости. Однако повышенные температуры, участвующие в процессе, ограничивают включение клеток и биоматериалов непосредственно в каркасы SLS.

Именно в этом ключе, наиболее выгодным решением является создание биомиметических матриксов при помощи 3Д-биопечати. Биопечать можно использовать для размещения живых клеток, внеклеточных матриц и других биоматериалов в определенных пользователем шаблонах для создания сложных тканевых конструкций «снизу вверх». Потенциал для создания врожденных сосудистых структур также улучшается биопечатью, поскольку внутренние каналы, содержащие сосудистые клетки, могут быть напечатаны в конструкции, способствующие врастанию кровеносных сосудов in vivo. В отличие от этого, традиционный метод тканевой инженерии для посева клеток

на предварительно изготовленные каркасы не позволяет точно размещать трехмерные клетки или биологический контент, ограничивая способность создавать сложные иерархические тканевые конструкции.

После печати конструкцию можно непосредственно имплантировать пациенту или альтернативно созревать сначала in vitro. Имеются биологически активные среды для культивирования, известные как биореакторы, которые помогают направлять и поддерживать рост клеток в направлении определенных типов тканей.

Таким образом, мы приняли за задачу разработать метод холодной 3Д-печати непосредственно гидроксиапатитом для создания матриксов со сложной и требуемой архитектурой. Благодаря методу холодной печати мы получаем возможность использовать как синтетические, так и органические материалы. Например, вместо печати традиционным гидроксиапатитом, появляется возможность использовать материал с включениями, не опасаясь фазовых изменений вследствие нагрева, или использовать материал содержащий живые клетки реципиента, как это и отмечалось выше.

Изначально, за основу был взят обычный медицинский шприц, который используется вместо сопла. Игла шприца предварительно обрезается и обрабатывается, благодаря такому решению, мы получили возможность выдавливать относительно малую в диаметре нить материала, а также варьировать ее размер путем замены игл с малой на большую. В непосредственно сам шприц загружается подаваемый материал, а его выдавливание реализуется за счет подаваемого под давлением воздуха. Для контроля и регулирования давления было решено использовать редуктор, а для обеспечения постоянства и непрерывности подачи воздуха используется ресивер. Наполняется ресивер с помощью компрессора, который питается от блока питания. Аддитивность всего процесса достигается за счет автоматизированного на базе процессора Arduino рамы нашего биопринтера, которая обеспечивает движение в координатных осях. Управление совершается с специализированного программного обеспечения на ПК. Схема разработанной установки показана на рисунке 2.

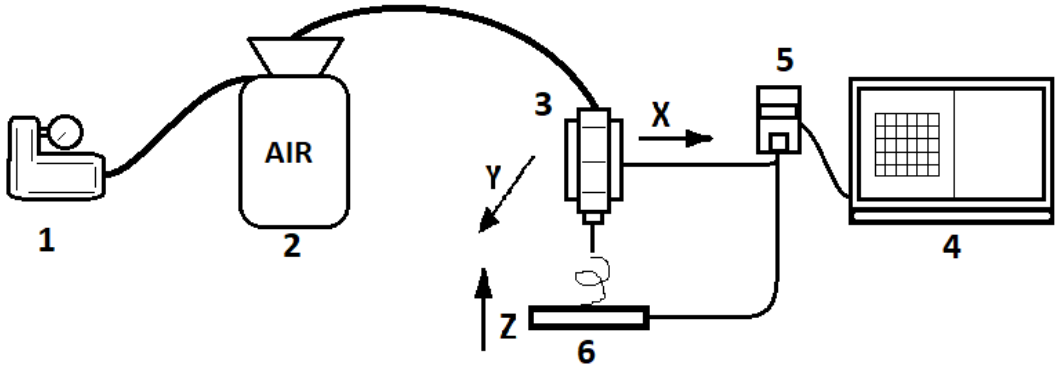


Рисунок 2. Схема установки, работающая по методу холодной 3D-печати. 1 - компрессор, 2 – ресивер (воздушный бак), 3 - шприц, 4 – система управления на ПК, 5 – процессор Arduino, 6 – подложка.

3D-биопринтинг является относительно новой технологией, которая за столь короткие сроки смогла отлично себя зарекомендовать. На сегодняшний день разработка новых методов и аппаратов для трехмерной печати материалами, сохраняющими биологические свойства и включения, является ключевым фактором для развития данной технологии. Нам удалось создать установку позволяющую печатать нитями материалов от 0,16 мм до 1,19 мм в диаметре, что дает нам возможность использовать широкий спектр инструментов для создания трехмерных матриксов иерархической архитектурой разных сложностей. В качестве материала для печати уже был опробован коллоидный раствор нанодисперсного гидроксиапатита, на основе которого была установлена хорошая адаптивность метода печати к кальций фосфатным суспензиям.

УДК 621.313
Мерекеева А.М. (18-МЭЛК-2п), Мұсабекова М.С. (18-МЭЛК-2п), Тілеуханова А.Б. (18-МЭЛК-2п), Асылжанова А.Б. (ВКГТУ)

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

В настоящее время энергосбережение - одна из приоритетных задач. Это связано с дефицитом основных энергоресурсов, возрастающей стоимостью их добычи, а также с глобальными экологическими проблемами.

Экономия энергии – это эффективное использование энергоресурсов за счет применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, приемлемы с экологической и социальной точек зрения, не изменяют привычного образа жизни. Это определение было сформулировано на Международной энергетической конференции (МИРЭК) ООН.

Энергосбережение в любой сфере сводится по существу к снижению бесполезных потерь энергии. Анализ потерь в сфере производства, распределения и потребления электроэнергии показывает, что большая часть потерь – до 90% – приходится на сферу энергопотребления, тогда как потери при передаче электроэнергии составляют лишь 9–10%. Поэтому основные усилия по энергосбережению сконцентрированы именно в сфере потребления электроэнергии. Стратегическая цель энергосбережения одна и следует из его определения - это повышение энергоэффективности во всех отраслях, во всех поселениях и в стране в целом. И задача - определить, какими мерами и насколько можно осуществить это повышение. Цели энергосбережения совпадают и с другими целями муниципальных образований, таких как улучшение экологической ситуации, повышение экономичности систем энергоснабжения и др.

В законе Республики Казахстан «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» (от 13 ноября 2012 года) энергосбережение определено как «реализация организационных, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов» [1].

Однако определение понятия в основополагающем законе, как представляется, недостаточно отражает сущность энергосбережения. Не выявлено единого определения понятия «энергосбережение» и в научной литературе, что предопределяет проведение анализа существующих определений и уточнение этого понятия применительно к современным условиям развития народного хозяйства. Анализ различных определений понятия «энергосбережение» показывает, что большинство исследователей в качестве доминирующего признака понятия выделяют уменьшение энергетического потребления. Однако этот признак лишь частично отражает сущность категории «энергосбережение». Так, снижение потребления ТЭР может являться не столько результатом их сбережения, сколько следствием

снижения качества продукции и объемов производства. Можно сформулировать основные признаки, характерные для энергосбережения:

1. снижение количественного удельного потребления ТЭР;
2. эффективное использование первичных (природных) невозобновляемых ТЭР;
3. вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Кроме того, по мнению О. Л. Данилова и П. А. Костюченко, применительно к отдельному предприятию систему энергосбережения необходимо и целесообразно представлять в двух аспектах. Первый заключается в уменьшении физического объема энергии и топлива, расходуемых на единицу выпускаемой продукции или национального дохода, т. е. в экономии топлива, тепловой и электрической энергии. Второй – это мероприятия, осуществление которых в области энергетического хозяйства обеспечивает достижение экономического эффекта за счет совершенствования структуры самого энергетического баланса и энергетического производства и замещения энергией трудовых ресурсов или дорогих и дефицитных материалов. Кроме того, к данному аспекту энергосбережения относят и мероприятия, при которых экономический эффект достигается при дополнительном расходе ТЭР, обеспечивающем повышение качества продукции, надежности и срока службы выпускаемой продукции или организацию производства новой продукции с улучшенными потребительскими свойствами, снижение негативного воздействия на окружающую среду, улучшение условий и безопасности труда. Такие мероприятия имеют энергосберегающий характер, если достигаемый экономический эффект превышает затраты, связанные с дополнительным расходом ТЭР [2]. В то же время нет оснований не согласиться с Л. А. Голованова, которая утверждает, что «отражение в понятии «энергосбережение» в качестве существенного признака снижения экологического ущерба окружающей среде представляет собой цель или результат экономии энергетических ресурсов» [3]. Поскольку понятие «энергосбережение», как было замечено выше, недостаточно раскрывает содержание процесса эффективного использования энергетических ресурсов, то необходимым и целесообразным видится его уточнение. Таким образом, энергосбережение – это реализация организационных, правовых, экономических, технических, технологических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых ТЭР при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, а также вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых и нетрадиционных источников энергии, иные мероприятия, носящие энергосберегающий характер, достигаемый экономический эффект от которых превышает затраты, связанные с дополнительным расходом ТЭР. Помимо уточнения понятия «энергосбережение» весьма необходимой видится конкретизация понятия «эффективность использования энергетических ресурсов». Существует точка

зрения зарубежных исследователей на эффективность использования энергоресурсов, в соответствии с которой помимо чисто экономических параметров, определяемых системой показателей экономической эффективности, рассматриваются также экологические и социальные аспекты. При этом при расчете экономической эффективности энергоиспользования в качестве эффекта в общем виде предлагается рассматривать покрытие тех энергетических потребностей, которые при отсутствии энергосбережения вели бы к избыточному спросу на энергоносители. Сложность трактовки категории «энергетическая эффективность» заключается в её однородности с энергосбережением. По своей сути энергоэффективность является частью энергосбережения. В отличие от энергосбережения, ориентированного главным образом на снижение энергопотребления, энергоэффективность – полезное (эффективное) потребление энергетических ресурсов. Данную категорию можно определить как характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования ТЭР к затратам энергетических ресурсов, произведенных в целях получения такого эффекта, применительно к технологическому процессу, продукции, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

Необходимо также отметить, что в качестве ориентира энергосбережения могут использоваться различные критерии. Наиболее часто ориентиром для управляющих воздействий служит потенциал энергосбережения, т. е. резервы, которые могут быть освоены во времени.

Технологический потенциал энергосбережения характеризуется возможностями снижения удельного расхода и потерь энергии путем замены существующего оборудования более современным, без учета ограничений, касающихся его реализации. Экономический потенциал характеризует нереализованные возможности предприятия по замене уже имеющегося оборудования на более эффективное, производству энергосберегающего оборудования и применению потребителями энергосберегающего оборудования и технологий. Рыночный потенциал энергосбережения обусловлен рыночной ситуацией, складывающейся на момент принятия управленческих решений по реализации энергосберегающих мероприятий.

Рассматривая данные потенциалы, Г. Р. Яруллина выделяет в качестве приоритетного технический потенциал энергосбережения. При этом, по мнению данного автора, «для успешной реализации энергосбережения необходимо создание условий для уменьшений степени воздействия экономических и рыночных ограничений при реализации потенциала энергосбережения и приближения таким образом размеров экономического и рыночного потенциала энергосбережения к величине технологического потенциала энергосбережения» [4]. Экономический и рыночный потенциалы являются недооцененными и являются основой для реализации технического потенциала. Кроме того, исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что экономический и рыночный потенциалы энергосбережения по своей современной роли в становлении государственной политики энергосбережения

и повышения энергетической эффективности являются если и не приоритетными по отношению к техническому потенциалу, то определенно равными ему. Потенциал энергосбережения – это возможный резерв снижения потребления ТЭР на единицу валового внутреннего продукта за счет реализации экономических, организационных, правовых, научных и технических мероприятий для достижения эффективного использования энергетических ресурсов [5].

Методология энергосбережения отражается в отдельных организационных и технических решениях, суть которых заключается в снижении потребления всех видов энергетических ресурсов при сохранении качества изготавливаемой продукции и объемов производства. Цель разработки и реализации энергосберегающих мероприятий - использование современных технологий для снижения издержек и модернизации производственного процесса [6].

Основными принципами энергосбережения являются:

1. приоритет повышения эффективности использования топлива и энергии над увеличением объемов добычи и производства;
2. сочетание интересов потребителей, поставщиков и производителей топлива и энергии;
3. первоочередность обеспечения выполнения экологических требований к добыче, производству, переработке, транспортировке и использованию топлива и энергии;
4. обязательность учета юридическими лицами производимых или расходуемых ими энергетических ресурсов, а также учета физическими лицами получаемых энергетических ресурсов;
5. сертификация энергопотребляющего, энергосберегающего и диагностического оборудования, материалов, конструкций, транспортных средств, а также энергетических ресурсов;
6. заинтересованность производителей и поставщиков энергетических ресурсов в применении эффективных технологий;
7. осуществление мероприятий программы за счет собственных средств либо на возвратной основе.

Основная роль в увеличении эффективности использования энергии принадлежит современным энергосберегающим технологиям.

Энергосберегающая технология – новый или усовершенствованный технологический процесс, характеризующийся более высоким коэффициентом полезного использования топливно энергетических ресурсов (ТЭР) [7].

К энергосберегающим технологиям относятся новые или усовершенствованные технологические процессы, характеризующиеся более высоким коэффициентом полезного использования топливно-энергетических ресурсов [8,9].

Условно, современные энергосберегающие технологии можно поделить на несколько видов, в зависимости от сфер употребления:

1. энергосберегающие технологии на производстве;

2. энергосберегающие технологии на транспорте;

3. энергосберегающие технологии индивидуального потребления;

4. энергосберегающие технологии общего потребления.

Сочетание эффективности применения инструментов энергосбережения и государственной поддержки внедрения энергоэффективных технологий дает широкие возможности для развития рынка энергосбережения и специализированных энергосервисных компаний, что необходимо для деятельности предприятий торговли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» (определена Указом Президента РК, от 13 января 2012 года)

2. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов / под общ. ред. О.Л. Данилова, П.А. Костюченко, М., 2006, 668 с.

3. Голованова Л. А. Управление энергосбережением при проектировании и строительстве зданий (на примере Хабаровского края) / Л. А. Голованова. – Хабаровск: Хабар. гос. техн. ун-т, 2000. – 205 с.

4. Яруллина Г. Р. Управление энергосбережением на промышленном предприятии / Г. Р. Яруллина. – Казань: КГФЭИ, 2003. – 111 с.

5. Шинкарев И., Аракелов В., Доброхотов В. и др. Опыт и практика в области энергосбережения. / Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов. Под ред. Вольфберга - М.: Энергоатомиздат, 2005.

6. Методика по предоставлению субъектами Государственного энергетического реестра информации, необходимой для формирования и ведения Государственного энергетического реестра, Утвержденная Приказом АО «Казахэнергоэкспертиза» от 4 февраля 2014 года №09-38-71.

7. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.03.2016 г.)

8. Постанавление Правительства РК № 1115 то 31 августа 2012 года «Правила аккредитации в области энергосбережения и повышения энергоэффективности».

9. Постановление Правительства РК № 1115 то 31 августа 2012 года «Правила проведения энергоаудита».

УДК 620.92
Мәдениетова Ә.Н. (18-МТЭ-2п), Седелев В.А. (ВКГТУ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ТОО «СОГРИНСКАЯ ТЭЦ» СО СНИЖЕНИЕМ УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА БКЗ-160-100

В основных направлениях экономического и социального развития Республики Казахстан определенны пути повышения эффективности общественного производства и улучшения качества продукции на основе интенсификации производственных процессов во всех отраслях промышленности и обеспечения рационального использования всех доступных материальных ресурсов. Особое место уделено экономии и рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов.

Главные направления и важнейшие мероприятия по проблемам полного и эффективного удовлетворения энергетических потребностей страны содержатся в энергетической программе.

Энергетическая программа предусматривает следующие основные направления реализации задач в области энергетики:

1 Дальнейший рост энергетического потенциала страны за счет увеличения добычи органических видов топлива.

2 Проведение во всех сферах экономики активной энергосберегающей политики на базе научно-технического прогресса и коренного совершенствования структуры энергопотребления.

Реализация задач Энергетической программы в области совершенствования структуры энергетического баланса должна позволить снизить удельную энергоемкость промышленных предприятий.

Республика Казахстан занимает восьмое место в мире по добыче полезных ископаемых. Основной вид топлива, используемый для получения тепловой энергии – уголь. В настоящее время перед нами стоит ряд проблем. Основные из них – экономия топлива, сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу, таких как NO_x, SO_2, CO, CO_2 и мелкодисперсной пыли. Многие теплогенерирующие установки работают на твердых видах органического топлива. Промышленный теплотехнологический комплекс является одним из основных потребителей топливно-энергетических ресурсов. Наиболее крупными потребителями топливно-энергетических ресурсов промышленности являются тепловые электрические станции, такая как ТОО «Согринская ТЭЦ».

Повышение КПД теплотехнологических установок является одним из основных путей решения проблемы повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Повышение КПД только на 1% приведет к экономии 24 млн.т. условного топлива в промышленности. Необходимо отметить, что затраты на реализацию мероприятий по экономии энергии в 2-3 раза меньше затрат на развитие топливно-энергетической базы для получения эквивалентного количества энергии. Экономия топливно-энергетических затрат

в теплотехнологии приводит одновременно к уменьшению выбросов продуктов сгорания и содержащихся в них вредных веществ в окружающую среду.

Одним из основных требований, предъявляемым к современным теплотехнологическим установкам, является уменьшение загрязнения окружающей среды вредными веществами, содержащимися в продуктах сгорания и промышленных отходах.

В данной статье рассматривается оптимальный режим работы котла с пылеугольным сжиганием топлива, а также внедрение парового дутья на примере котельного агрегата БКЗ-160-100 вертикальный, водотрубный с естественной циркуляцией, с камерным сжиганием топлива, компоновка П-образный. Расчетный уголь Кузнецкого месторождения, марки «СС».

В данном случае предлагается применение парового дутья в котлах БКЗ-160-100 ФБ со слоевым сжиганием топлива. С вводом пара в топочную камеру снижение количества шлака и уноса и, тем самым, существенное уменьшение выбросов. Помимо этого имеется и еще ряд положительных факторов:

- 1. за счет сокращения количества выбросов мелкодисперсной пыли уменьшается значительным образом загрязнение поверхностей теплового обмена в конвективной шахте, что обеспечивает наибольший теплообмен между дымовыми газами и нагреваемой средой;

- 2. снижается физический износ металлических конструкций, что в значительной мере ведет к экономии средств на капитальный и текущий ремонты.

Под физическим износом понимается потеря прочности и надежности вследствие механического износа и усталости металла под воздействием высоких температур, напряжений. Помимо физического износа, котельный агрегат претерпевает еще и моральный износ - частичное или полное обесценивание агрегата вследствие научно-технического отставания от современного уровня. Исходя из этого, дальнейшая эксплуатация данного оборудования малоприбыльна или убыточна.

Считаю, что для решения проблем сокращения выбросов вредных газов SO_x, NO_x, CO_2 необходимо внедрение парового дутья в котлах БКЗ-160-100.

Впрыск пара и воды в корень факела: Впрыск пара и воды в корень факела является наиболее простым для подавления образования токсичных продуктов сгорания топлива. Прямоструйный или вихревой аппарат доставляет влагу в количестве 10-20 % от расхода топлива в первую треть факела, где происходит максимальное образование оксидов азота. Впрыск пара и воды в корень факела позволяет снизить уровень образования NO_x в 1,8…2 раза по сравнению с обычным способом сжигания топлива. Этот метод используется на Новокуйбышевской, Краснодарской, Ташкентской и др. электростанциях.

Одним из эффективных вариантов ввода влаги в факел является сжигание водомазутных эмульсий (ВМЭ), представляющих собой жидкое высокоувлажнённое топливо. Для ТЭЦ оптимальная влажность составляет 18…20 %. Использование ВМЭ в качестве топлива позволяет снизить уровень образования NO_x на 35…40 %.

Предлагается в переднюю стенку топочной камеры котла врезать три сопла диаметром 5мм из нержавеющей стали, направляемых под определенным

углом к поверхности площади зеркала горения. Пар из барабана под давлением подается через сопла в топочную камеру.

Данное новшество котлах позволит снизить количество золы и окислов азота, выбрасываемых в атмосферу, улучшить процесс горения топлива в топочной камере и повысить КПД золоулавливающих установок.

Образование оксидов азота при факельном сжигании топлива. В крупной энергетике, основным сжиганием является факельное сжигание, когда в топочную камеру через горелки подаются прямоточные или закрученные потоки воздуха и топлива или топливовоздушной смеси. В последние годы много внимания уделяется методу сжигания твердого топлива в кипящем (псевдоожиженном) слое инертного материала. В коммунально-бытовом секторе и в мелких промышленных котельных еще используются слоевые топки для сжигания твердого топлива, производственных отходов и мусора.

При факельном сжигании газообразного топлива возможны число кинетический режим (когда топлива до поступления в топочную камеру тщательно перемешивают со всем воздухом, необходимым для полного сгорания топлива) или чисто диффузионный режим (когда топлива и воздух вводят в топку в виде отдельных струй). Образование оксидов азота происходит по разному в диффузионном и кинетическом режимах. В опытах с предварительным смешением топлива с воздухом концентрация NO увеличивалась от 75 до 150 $см^3/м^3$ по мере увеличения коэффициента избытка воздуха от 1,10 до 1,24. После того как газовое сопло было выдвинуто на срез горелки и процесс смешения топлива с воздухом был перенесен в камеру горения, концентрация NO в продуктах сгорания существенно снизилась. И только при очень больших избытках воздуха ($\alpha_г$>1,4) диффузионный режим горения давал большую концентрацию оксидов азота, чем кинетический.

В энергетических котлах газовые горелки обычно устроены так, что только часть воздуха смешивается с топливом до поступления в топочную камеру. В этом случае скорость процесса горения на разных этапах развития факела определяется или кинетикой процесса, или скоростью диффузии окислителя (кислорода воздуха) к фронту пламени. Чем лучше перемешивается топлива с воздухом, тем выше пик температур, выше концентрация оксидов азота, и при меньших αг наступает экстремальное значение NO_x. При вялом смешении образуется растянутый факел с более удаленным от горелки меньшим экстремальным значением NO_x.

При факельном сжигании твердого топлива конструкции горелок чрезвычайно разнообразны, так как диапазон изменения характеристик углей очень велик. Например, выход летучих, в значительной степени определяющий реакционные качества топлива, меняется от 2% у метаантрацита до 92% у эстонского сланца. Тем не менее практически все пылеугольные горелки имеют поток первичного воздуха, который смешивается с топливом до поступления в топку, и поток вторичного воздуха, который смешивается с аэросмесью после выхода из горелки. Выделение первичного воздуха необходимо для улучшения теплового баланса зоны воспламенения, однако такое решение имеет и

отрицательное последствия: повышение степени выгорания топлива достигается только за счет специальных мер для организации вторичного смесеобразования в факеле и увеличения коэффициента избытка воздуха в горелке $\alpha_г$.

Образование оксидов азота в факеле прямоточных горелок. В прямоточном факеле подмешивание высокотемпературных топочных газов к топливовоздушной струе происходит за счет эжектирующих свойств вдуваемой в топку горелочной струи. Для тангенциальных топочных камер можно говорить еще и о «принудительном» подводе горячих топочных газов к корню факела в результате вихревой аэродинамической структуры.

По мере выгорания летучих концентрация кислорода в струе аэросмеси быстро уменьшается, так как количество первичного воздуха как правило, не превышает 20-40% стехиометрического. Вторичный воздух при использовании прямоточных горелок подмешивается к воспламенившейся аэросмеси недостаточно интенсивно (особенно при небольшой поверхности контакта аэросмеси и вторичного воздуха). В результате этого в определенных зонах прямоточного факела создается восстановительная среда с более или менее высокой концентрацией продуктов неполного сгорания: CO, H_2, а иногда и CH_4. В дальнейшем по мере смешения с вторичным воздухом происходит почти мгновенное догорание этих компонентов, и при работе топки с нормальным избытком воздуха в уходящих газах наличие оксида углерода можно обнаружить только при помощи очень чувствительных приборов. Но в зоне горения летучих в прямоточном факеле практически все экспериментаторы отмечали присутствие значительного количества газов-восстановителей.

Образование оксидов азота в факеле вихревой горелки. Особенностью вихревого факела является наличие приосевой зоны рециркуляции газов, обеспечивающих прогрев и воспламенение выходящей из горелки струи аэросмеси, в то время как горячие газы, подсасываемые на начальном участке по периферии горелочной струи, прогревают только вторичный воздух. Интенсивность приосевой рециркуляции газов к корню факела определяется степенью раскрытия факела. Поэтому для высокореакционных каменных углей с выходом летучих 30-40% часто применяют прямоточно-вихревые горелки, в которых раскрытие факела создается за счет закрутки только вторичного воздуха, а при сжигании низкореакционных углей закручивается, как правило, не только вторичный воздух, но и аэросмесь.

При раннем воспламенении воздушной смеси в факеле вихревой горелки могут быть обнаружены продукты неполного сгорания (CO, а иногда и H2), которые сгорают до CO2 и H2O на конце горелки (при достаточном общем избытке воздуха в печи).

Образование оксидов азота при сжигании топлива в кипящем слое. Этот способ сжигания состоит в использовании слоя зернистого инертного материала, в который подается дробленное твердое топливо (возможно также сжигание в слое мазута или газа). Под действием восходящего потока воздуха, подаваемого снизу через распределительную решетку, происходит

псевдоожижение слоя. Погреженные в слой поверхности нагрева обеспечивают сравнительно низкую температуру процесса (750-950 ^{0}C), при которой не происходит размягчения золы и шлакования. Теплое напряжения золы горения в топках с кипящим слоем значительно превышает аналогичный параметр для факельных топок, что позволяет уменьшить размеры котлов даже с учетом требуемого свободного объема над слоем. Более интенсивный теплообмен в слое, где поверхности нагрева соприкасаются с раскаленными движущимися частицами, позволяет сократить площадь этих поверхностей. Но главный фактор, который заставил научные коллективы широко развернуть исследование этого процесса, состоял в возможности значительного снижения выбросов сернистого ангидрида путем связывания серы топлива адсорбентов (обычно в качестве адсорбента используется молотый известняк), подаваемым вместе с топливом в слой.

Пониженный уровень температур в зоне горения позволяет рассматривать топки с кипящим слоем как одно из средств снижения выбросов оксидов азота. При температуре 750-950^{0}C можно уверенно говорить об отсутствии термических NO_x. Кроме того при сжигании угля в кипящем слое создаются благоприятные условия для восстановления оксида азота до безвредного молекулярного азота.

В соответствии с существующими представлениями уголь, подаваемый в слой, подвергается термическому разложению, вследствие чего из него выделяются летучие, в том числе азотсодержащие компоненты. В нижней части слоя, богатой кислородом, происходят окисление этих составляющих до NO, а также гетерогенные реакции между азотом коксовых частиц и кислородом с образованием NO. В верхней части слоя в эмульсионной фазе происходят как окислительные, так и восстановительные реакции типа

$NH_3 + NO \rightarrow N_2 + H_2O + 1/2H_2$ и $2NO + 2C \rightarrow N_2 + 2CO$.

В объеме над слоем также возможны восстановительные реакции, особенно при недостатке окислителя. Однако, если в слое большее значение имеет гетерогенное восстановление оксида азота на поверхности коксовых частиц, то в объеме над слоем, вероятно, большую роль играют гомогенные реакции между NO и газами-восстановителями CO и NH_3.

Список использованной литературы:

1 Кисилев Н.А. «Промышленные котельные установки» Москва, 1978г

2 Щеголев М.М. «Топливо, топки и котельные установки» Москва, Госстроиздат 1961г.

3 Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Справочник под редакции Григорьева В.А. и В.М. Зорин. Москва ЭМЗ 1989г.

УДК 620.91
Молдажанова А.А. (18-МЭЛ-2п), Прохоренкова Н.В. (ВКГТУ)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Альтернативная энергетика в целом и ветроэнергетика в частности демонстрируют бурное развитие во всем мире. Это связано с исчерпаемостью запасов традиционных энергоносителей, уровнем технического развития, текущими проблемами энергетической безопасности и экологической политикой мирового сообщества. Целью данной работы является разработка и создание источника гарантированного электроснабжения для учебно-экспедиционного кампуса при эффективном использовании возобновляемых источников энергии (ветроэнергетики). Энергообеспечение таких потребителей в ряде случаев может быть осуществлено либо за счёт централизованного электроснабжения, либо путём создания автономных систем электроснабжения с использованием ресурсов возобновляемой энергетики [1]. Однако электроснабжение отдалённых от централизованной сети потребителей в условиях больших расстояний до горных и высокогорных территорий при помощи ЛЭП является экономически неэффективным. Кроме того, электрификация удалённых населённых пунктов от централизованных электрических сетей не обеспечивает необходимого качества электроэнергии . В этом случае возобновляемые источники энергии (ВИЭ) могут являться единственно возможным источником получения электроэнергии, либо резервным источником. При этом менее капиталоёмким направлением является ветроэнергетика [2]. Для электроснабжения удалённых потребителей актуальными являются ветроэнергетические установки малой мощности (до 100 кВт) [3]. Рассмотрим принципиально возможные варианты схем электроснабжения на основе ВЭУ малой и средней мощности.

В функциональной схеме, представленной на рисунок 1, к шине общего присоединения (ШОП) постоянного тока подключены ветроэнергетическая установка (ВЭУ) и резервный источник – аккумуляторная батарея (АБ). ВЭУ выполнена на асинхронном генераторе (АГ) с ёмкостным возбуждением (БВ и БК – соответственно блоки конденсаторов возбуждения и компенсации реактивной мощности нагрузки). Автономный инвертор (АИ) обеспечивает потребителей электроэнергией переменного тока промышленной частоты. Для ВЭУ малой мощности (до 5 кВт) электроэнергия, вырабатываемая ветроагрегатом в виде переменного тока, после выпрямления через двунаправленный конвертер постоянного напряжения (ДКПН) поступает в АБ. Функция регулировки заряда АБ возлагается на блок автоматики. Подключение теплонагревательных элементов (электробойлера) осуществляется, если АБ полностью заряжена. При этом тепловая энергия может аккумулироваться в виде горячей воды внутри помещений. Электрические нагрузки подключаются как на постоянном токе 12/24 или 48 В, так и на переменном токе 380/220В, 50 Гц через инвертор.

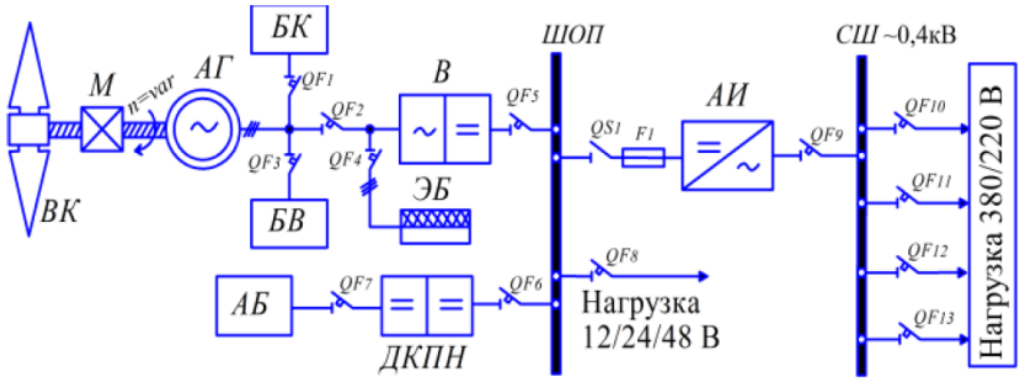


Рисунок 1- Функциональная электрическая схема энергоснабжения частного дома: *ВК*-ветроколесо; *М*-мультипликатор; *В* – выпрямитель; *ЭБ* - электробойлер; *QF* - автоматический выключатель; *QS* – рубильник; *F* – предохранитель

Энергоснабжение несколько домов и малых производственных предприятий с возможностью секционирования нагрузки. На рисунке 2 представлена функциональная схема автономной ВЭУ средней мощности от 5 до 100 кВт. В этой схеме АГ ветроэнергетической установки является источником напряжения переменного тока повышенной частоты. Блок автоматического регулирования напряжения (АРН) выполняет функцию стабилизации напряжения и частоты на выводах генератора в онлайн режиме при изменении нагрузки . Для средних мощностей в составе автономных ВЭУ необходим резервный дизель-генератор. При этом обычно не предусматривается параллельная работа асинхронного генератора ветроагрегата и синхронного генератора дизельного агрегата. Параллельную работу можно осуществлять с помощью довольно сложной системы автоматического управления, которая существенно удорожает весь энергокомплекс и поэтому применяется на больших мощностях.

В энергокомплексе автономного электроснабжения, схема которого представлена на рисунке 2, работа резервного ДГ предусматривается на периоде штиля и энергетических затиший, когда скорость ветра ниже начальной скорости работы ветроагрегата. В этот период ветроагрегат принудительно отключается от нагрузки и к нагрузке подключается ДГ. В этой схеме также предусмотрено секционирование нагрузок по категориям. Технологические нагрузки второй и третьей категорий могут работать с перерывами, а электропитание нагрузок первой категории осуществляется по буферной схеме с АБ и инвертором.

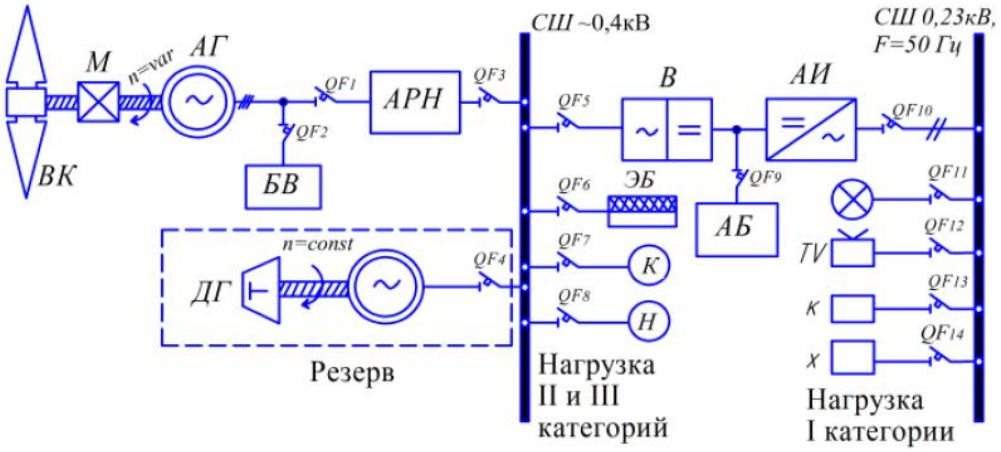


Рисунок 2 –Функциональная схема автономной ВЭУ средней мощности: *ДГ*–дизель-генератор; *К*–компрессор; *Н*–насос; *TV*–телевизор; *К*–компьютер; *Х*–холодильник

Энергоснабжение нескольких домов. Электрическая схема, представленная на рисунке 3, необходима при электроснабжении группы домов. Для удовлетворения энергетических потребностей используется ВЭС малой мощности (до 50 кВт). Особенностью схемы является наличие общих выпрямителя, инвертора и группы аккумуляторных батарей, что позволяет удешевить схему электроснабжения. Для параллельной работы рекомендуется выбрать ВЭУ равной мощности, в противном случае нагрузка должна распределяться пропорционально мощностям ВЭУ, входящим в ВЭС.

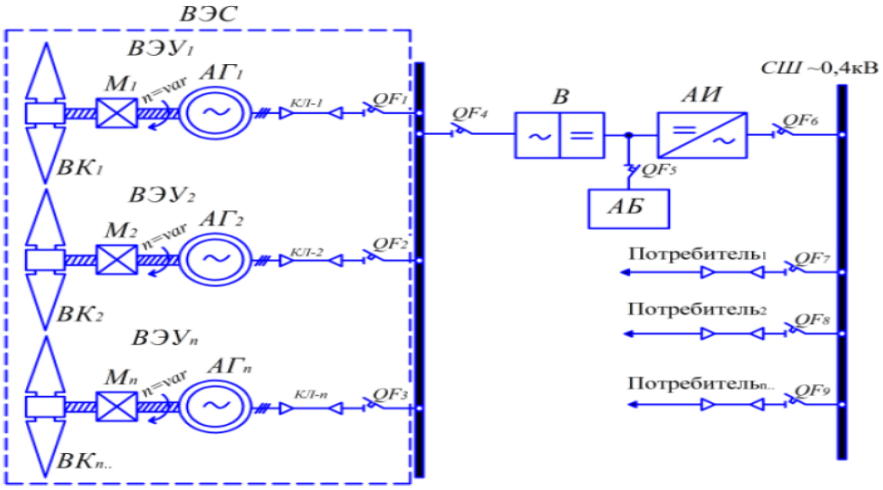


Рисунок 3 – Функциональная электрическая схема энергоснабжения нескольких частных домовладений: *СШ* – сборные шины

Комбинированные ветро-солнечные системы электроснабжения нескольких домов. В большинстве случаев приход солнечной радиации и наличие ветра не всегда бывают одновременно, они находятся в противофазе. В зимнее время скорость ветра достаточно велика, а летом среднемесячное значение солнечного излучения в ясный день максимально. Поэтому для обеспечения бесперебойного электроснабжения частного домовладения,

уменьшения необходимой мощности ветроагрегата, солнечной батареи и ёмкости аккумуляторной батареи, улучшения режимов работы автономной системы целесообразно использование комбинированной ветро-солнечной системы электроснабжения автономных потребителей.

Комбинированная схема ветро-солнечной электростанции приведена на рисунке 4. Эта система предназначена для круглогодичного обеспечения электроэнергией жилых и производственных объектов в сельском хозяйстве. В их составе входят: ветроэнергетическая установка; солнечная батарея; контроллер заряда АБ; инвертор 12/24/220 В. Как правило, в составе ветро-солнечной системы необходимо предусматривать резервные источники электроэнергии АБ. Поэтому каждый из режимов работы (ВЭУ- СФЭУ, ВЭУ-АБ или СФЭУ-АБ) должен обеспечивать пиковую нагрузку .

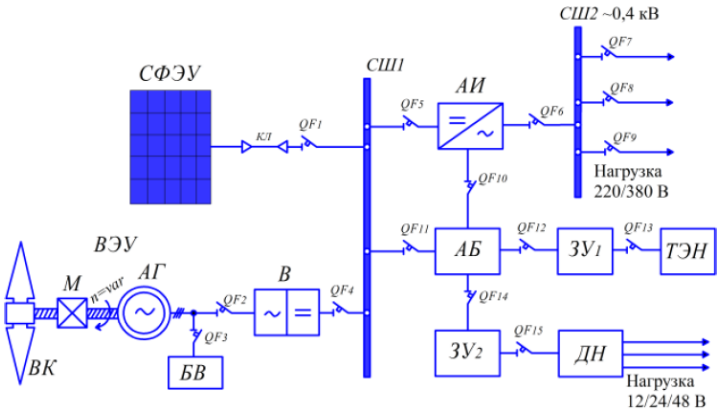


Рисунок 4 – Функциональная схема ветро-солнечной электростанции

Ветро-солнечная электростанция работает следующим образом. ВЭУ генерирует трёхфазное напряжение, вырабатываемое асинхронным генератором АГ, напряжение через выпрямитель прикладывается к шине постоянного тока СШ1 солнечной фотоэлектрической установки СФЭУ. АИ преобразует напряжение постоянного тока в напряжение переменного тока, соответствующее качеству, необходимому для нагрузки, подключаемой к шине переменного тока СШ2.

В это же время происходит заряд аккумуляторной батареи АБ. Защитное устройство ЗУ1 регулирует зарядное напряжение и осуществляет защиту аккумуляторной батареи АБ от перезаряда. Избыток энергии в режиме ВЭУ–СФЭУ идёт на нагрев воды в бойлере или воздуха в помещении, используя для этого водяной или воздушный нагреватели (ТЭН). Делитель напряжения ДН преобразует напряжение постоянного тока, поступающего от АБ через защитное устройство ЗУ2, в напряжения 12, 24 или 48 В. В случае штиля СФЭУ АБ осуществляет питание на- грузки переменного и постоянного тока через автономный инвертор АИ и делитель напряжения ДН. В этом случае ВЭУ отключена от шины СШ1.

Для предотвращения переразряда АБ применяется защитное устройство ЗУ2. Как только напряжение на АБ приближается к опасному уровню переразряда защитное устройство ЗУ2 отключает нагрузку постоянного тока.

Защиту АБ от переразряда в цепи переменного тока осуществляет АИ. Ёмкость АБ так же делается избыточной и определяется исходя из необходимого времени работы в периоды безветрия и пасмурной погоды. Целесообразно в составе ветро-солнечной системы использовать герметичные не-обслуживаемые аккумуляторы АГМ, не требующие периодического добавления электролита и не выделяющие вредных газов. Срок службы АБ данного типа составляет 5–7 лет в зависимости от режима эксплуатации.

Таким образом, представленные выше способ энергоснабжения на застроенной площадке и способы для обеспечения продуктивной работы ВЭС при любом ветре являются составными частями работы, в которой рассматривается путь развития ветроэнергетики в местах проживания и хозяйственной деятельности людей. И поскольку существуют убедительные аргументы, доказывающие его реалистичность, и он нацелен на получение в комфортных условиях ощутимого результата, поэтому, есть основания признать данный путь перспективным и полезным для практики.

Список литературы

[1] Суржикова О.А. Проблемы и основные направления развития электроснабжения удаленных и малонаселенных потребителей России // Вестник науки Сибири. 2012. № 3(4). С. 103–108.

[2] Суслов К.В. Развитие систем электроснабжения изолированных территорий России с использованием возобновляемых источников энергии // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21, № 5. С. 131–142.

[3] Шерьязов С.К, Шелубаев М.В. Разработка метода определения параметров ветропарка // Вестник Крас ГАУ. 2014. № 10. С.182–187.

[4] Ветроэлектрические станции: монография / Квитко А.В [и др.]. Краснодар: КубГАУ, 2017. 192 с.

[5] Елистратов В.В., Кузнецов М.В., Лыков С.Е. Вэтроэнергоуста- новки. Автономные ветроустановки и комплексы: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2008. 100 с.

УДК 621.311
Мұқан Н.Ж. (18-МТЭ-2п), Асылжанова А.Б., Сарсенова А.А. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ БЮДЖЕТНОЙ СФЕРЫ

Повышение энергоэффективности в настоящее время приобретает все большую актуальность, а единственно необходимым направлением снижения издержек коммунальных предприятий являются методы по внедрению энергосбережения и энергоэффективности.

Объёмы финансирования программных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности за счёт средств федерального бюджета составляют 1,4% от суммарных расходов за период реализации Программы.

Объект исследования медицинское учреждение построено в рамках программы «100 школ,100 больниц». На реализацию проекта было выделено более 10 миллиардов тенге. Больница рассчитана на 325 коек. Стоимость установленного в стационаре оборудования превышает 2 миллиарда 800 миллионов тенге.

Типовые технико-технологические мероприятия, которые могут быть реализованы на объектах бюджетной сферы, обеспечивают решение задачи снижения расхода энергии на единицу площади указанных объектов на 15% к 2015 году и на 28% к 2020 году в сопоставимых условиях и доведения к 2015 году доли энергетических ресурсов и воды, расчеты за которые производятся по приборам учета, до 100% и включают:

1. Установку приборов учета потребления тепловой энергии в зданиях бюджетной сферы.

Данная мера важна, но должна осуществляться вкупе с другими мероприятиями. Следует иметь в виду, что приборы учета могут дать ограниченную экономию, если, например, тарифы остаются на уровне, не обеспечивающем полное возмещение производственных затрат или если не меняется система выставления счетов энергоснабжающими организациями [4].

В ряде случаев, после установки приборов учета в бюджетных организациях продолжается практика выставления и оплаты счетов на основе нормативов, а не реальных объемов потребления, вследствие отсутствия необходимых знаний и стимулов у руководства этих организаций, а иногда и результате технологических сложностей.

2. Проведение обязательных энергетических обследований бюджетных организаций 1 раз в пять лет.

3. Заключение энергосервисных договоров (контрактов) для муниципальных нужд.

Необходимо изменение законодательства о закупках, чтобы сделать возможным заключение долгосрочных договоров.

Таким образом, будет иметь место переориентация рынка на энергоэффективное оборудование и появление компаний, выполняющих функции ЭСКО. Допустив на рынок компании, выполняющие функции ЭСКО, можно решить проблему доступа бюджетных организаций к кредитам. ЭСКО или компании, выполняющие функции ЭСКО, могут вступать в финансовые отношения с банками и брать на себя риски по кредитам, предоставляя услуги энергетического менеджмента (в рамках так называемых энергетических перформанс-контрактов) организациям бюджетной сферы за определенное вознаграждение.

4. Строительство новых зданий для размещения бюджетных организаций в соответствии с требованиями к тепловой защите зданий.

5. Подготовка типовых решений по снижению теплопотерь бюджетных зданий и сооружений с высокой долей остекления наружных ограждающих конструкций.

6. Повышение доли бюджетных зданий, подлежащих комплексному капитальному ремонту и модернизации с использованием энергетически эффективных технологий и оборудования.

7. Повышение эффективности систем освещения зданий бюджетной сферы и, прежде всего, внедрение энергосберегающих ламп (светодиодных) в режиме текущей замены по мере выхода из строя существующих электрических ламп и осветительных приборов и при установке нового светотехнического оборудования [3].

Кроме того, для бюджетных мероприятий необходимо осуществить ряд организационно-экономических мероприятий, которые также косвенно приведут к повышению их энергосбережения и энергоэффективности:

1. Повышение гибкости бюджетного планирования.

Организации бюджетной сферы должны иметь возможность оставлять себе часть экономии, полученной на коммунальных платежах. Администрация МО должно законодательно разрешить переносить экономию на другие статьи расходов, а не просто оставлять ее для оплаты будущих коммунальных услуг. При такой гибкости бюджетные организации МО смогут использовать полученную экономию на покрытие других энергетических издержек (например, на капитальные затраты, которые принесут еще большую экономию) или других видов расходов (приобретение учебных материалов для школ, лекарств для больниц и проч.).

Администрация МО могла бы предоставить бюджетным организациям мощнейший стимул для повышения энергоэффективности, если бы их финансирование осуществлялось через блочные субсидии без целевого назначения, при том, что российское законодательство дает такую возможность.

2. Внедрение сопоставительного анализа энергосбережения бюджетных организаций.

Региональным и муниципальным органам власти необходимо внедрить практику сопоставительного анализа, на основе которого бюджетные

организации могли бы судить о своих успехах в снижении потребления энергии по сравнению с однотипными учреждениями. Результаты сопоставительного анализа должны быть легко доступны всем бюджетным организациям, как и возможные решения для повышения энергоэффективности, лучшие практики и успешные примеры повышения энергоэффективности в других регионах и странах.

Проведение такого сопоставительного анализа потребует от Администрации МО внедрения определенного стандартизированного мониторинга данных по коммунальным платежам и потреблению энергии. В настоящее время таких данных нет, но они необходимы для планирования, разработки и реализации программ повышения энергоэффективности.

3. Постановка целевых заданий для бюджетных учреждений по энергосбережению и энергоэффективности.

Установление целевых показателей (лимитов потребления) может быть эффективным инструментом.

Введение концепции энергоэффективности при закупках оборудования.

Администрация МО должна разработать технические требования, например, для закупок энергоэффективного оборудования для систем отопления и освещения, а также стандарты по энергоэффективности при проведении ремонта зданий бюджетной сферы. Такие стандарты легче внедрить в бюджетной сфере, чем в частных фирмах или жилищном секторе.

Являясь владельцем бюджетных организаций, Администрация МО встречает меньше препятствий при введении новых стандартов, и ему легче отслеживать их соблюдение, так как это можно делать через существующие органы управления этими организациями, а не через потенциально дорогостоящий и сложный внешний мониторинг.

Разработка предложений в области повышения энергоэффективности в организациях бюджетной сферы и жилищно-коммунального сектора

1. Разработка предложений по формированию системы подготовки и переподготовки кадров в области управления энергопотреблением объектов, финансируемых из федерального бюджета.

В РК уже действует достаточно эффективная система региональных Центров подготовки и переподготовки кадров в сфере управления энергопотреблением, созданных при базовых технических университетах в рамках реализации комплексной программы «Энергосбережение Министерства образования Республики Казахстан». Поэтому в рамках научно-исследовательской работы предполагается развивать систему подготовки и переподготовки кадров в сфере управления энергопотреблением на базе уже функционирующих центров, что будет менее затратно и более эффективно. С этой целью предлагается:

- расширить сеть центров подготовки и переподготовки кадров в сфере управления энергопотреблением.
- увеличить пропускную способность уже функционирующих центров.

- ввести обязательную аттестацию.
- сформировать систему финансирования расходов на подготовку и переподготовку кадров в сфере управления энергопотреблением.
- стимулировать кадры.

2. Разработка предложений по повышению энергоэффективности при капитальном ремонте зданий бюджетной сферы, включая технические и финансовые аспекты.

Основная часть субъектов бюджетного планирования – это административные здания и здания общего назначения, поэтому перечень энергосберегающих мероприятий для них схож и большая их часть может реализовываться в рамках работ по капитальному ремонту. В научно-исследовательской работе приводится достаточно обширный перечень таких мероприятий с количественными качественными показателями получаемых эффектов, а также рассматриваются аспекты их финансирования.

3 Разработка предложений по обеспечению поддержки деятельности ЭСКО и формированию системы бенчмаркинга по уровню эффективности использования коммунальных ресурсов на бюджетных объектах, банка данных о типовых решениях и о лучших практиках по повышению энергоэффективности в организациях бюджетной сферы, в том числе субъектах РК.

В рамках деятельности по обеспечению поддержки энергосервисных компаний предлагается проведение конкурса на право получения компенсации части затрат на проведение мероприятий по энергосбережению на субфедеральном уровне в случае достижения целевых показателей. Формирование системы бенчмаркинга предлагается создавать посредством внедрения системы мониторинга энергопотребления объектами бюджетной сферы и повсеместной процедуры энергетического аудита как инструмента контроля и надзора. Создание банка данных о типовых решениях и лучших практиках предлагается организовать посредством налаживания системы сбора и распространения информации через сеть центров подготовки и переподготовки кадров, а также общедоступные сайты в сети интернет.

4. Разработка предложений по внедрению механизмов работы ЭСКО в практику управляющих компаний в жилищно-коммунальном секторе.

Деятельность энергосервисных компаний может распространяться не только на бюджетный сектор. В целях диверсификации бизнеса и поиска новых ниш энергосервисные компании могут также обслуживать и жилищный сектор, при этом используя механизмы применяемые в бюджетной сфере [6].

В научно-исследовательской работе предлагается расширить сферу применения энергосервисных механизмов посредством их внедрения в работу управляющих компаний, обслуживающих жилищный сектор. С этой целью предлагается создать сравнительно простую первичную форму самоорганизации населения – добровольное объединение домохозяйств одного дома (не обязательно всех) в товарищество по оплате коммунальных услуг (ТОКУ), развивать бизнес энергосервисных услуг и практику заключения договоров на оказание услуг комфорта со всеми потребителями услуг.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении» от 25 декабря 1997 года № 210-I (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.01.2006 г.),

2. СН РК 2.04-21-2004. Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий.

3. Правила пользования тепловой энергией. Утверждены МЭМР РК от 24.01. 2005 г., №10.

4. ГОСТ 31532-2012 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения

5. ГОСТ Р 51379-99 Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы

6. ГОСТ Р 51565-2012 Энергетическая эффективность. Приборы холодильные бытовые и аналогичные. Показатели энергетической эффективности и методы определения

7. ГОСТ Р 51594-2000 Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Термины и определения

УДК 697.8
Мусин Р.М. (18-МТЭ-2п), Седелев В.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ СБОРНЫХ КАНАЛОВ ДЫМОСОСОВ КОТЛА БКЗ-160-100

ТОО «Согринская ТЭЦ» производит электрическую и тепловую энергии для нужд промышленных предприятий и поселка Новая Согра, работая по тепловому графику. Максимальная нагрузка приходится на зимний период времени года. Основными потребителями тепла являются АО «Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат» и жилой поселок Новая Согра.

На ТОО «Согринская ТЭЦ» установлены три котла типа БКЗ-160-100ФБ ст. № 1;2;3 производства Барнаульского котельного завода на первой очереди и котёл типа Е-160-14 ст. № 4 производства Таганрогского котельного завода на второй очереди. Время ввода в эксплуатацию котлов ст. № 1 – 1961г, №2 – 1962г, №3- 1966г, №4 – 1987г. В 2000г. котёл ст. № 4 был законсервирован. Котёл типа БКЗ-160-14 ст. №5 проиводства Барнаульского котельного завода на второй очереди был законсервирован на стадии монтажа.

Для проведения расширения станции при вводе в работу котлоагрегатов №4,5 в 1985г. введена в работу железобетонная дымовая труба Н=150 м. Старая кирпичная дымовая труба Н=60 м была законсервирована. Места входов от сборных коробов в неё заложены кирпичными перегородками. Отвод дымовых газов в новую дымовую трубу производится через смонтированные надземные собирающие газоходы. Котлы ст. № 1;2;3 паровой производительностью 160 тонн в час рассчитаны и эксплуатируются на параметрах свежего пара Р= 100 кгс/см^2, Т= 535^{o}С. Котлы однобарабанные с естественной циркуляцией, П-образной компоновки. В 2006 году котлы переведены на сжигание углей Казахстанских месторождений. [1] Установленная общая паровая производительность станции составляет 640 т/ч. Располагаемая паровая производительность станции в настоящее время составляет 360 т/ч. Ограничение паровой нагрузки вызвано сжиганием непроектных углей на КА №1,2,3, а также прекращением эксплуатации КА № 4.

Анализ показал, что повышение эффективности работы ТОО «Согринская ТЭЦ» и увеличение отпускаемой потребителям электроэнергии может быть достигнуто за счёт снижения потребления электроэнергии на собственные нужды, в том числе и за счёт повышения эффективности работы системы удаления дымовых газов. Существующая система удаления дымовых газов имеет ряд недостатков, которые могут быть устранены и минимизированы за счёт внесения конструктивных изменений существующих сборных коробов. Предлагаемые в научном исследовании конструктивные изменения помогут улучшить аэродинамику тракта удаления дымовых газов, что позволит снизить величину аэродинамических сопротивлений и, как следствие, позволит уменьшить потребление электроэнергии на привод дымососов. При этом, ожидается увеличение производительности

котлоагрегатов за счет улучшения аэродинамических показателей пылегазового потока в топке котла с пылью высокой концентрации под высоким давлением.

Котлы отопления обеспечиваются системой дымоудаления, которая предусматривает устранение продуктов горения. Дефицит естественной тяги чреват снижением потенциала котельного оборудования, к тому же увеличивается расход топливных ресурсов, из-за которого образуется большое количество отходов внутри топки котлоагрегата, что в свою очередь приводит к зашлакованию котла. Для предотвращения таких проблем, дымоходные трубы котельных агрегатов оснащают дополнительными дымососами.[2]

Дымосос – это тягодутьевая машина (как правило, центробежного типа), которая служит для удаления дымовых газов - продуктов сгорания топлива. Конструктивно дымососы устроены следующим образом: рабочее подвижное (активное) колесо (образовано двумя пластинами); корпус (в нем движутся воздушные потоки. Основной принцип работы устройства – нагнетание воздуха в принудительном порядке. Вращение рабочего колеса приводит к тому, что воздух устремляется в центр конструкции. Достигнув его, воздух отбрасывается стенками дымососа и попадает в топку бытовых котлов. Там происходит постепенное разрежение, что обеспечивает приток новой порции воздушных масс и, тем самым, создается беспрерывная циркуляция. Лопатки в устройстве обеспечивают вихревое движение воздуха, направленное в сторону вращения мощного ротора вентилятора. Это создает постоянный и непрерывный цикл – приток чистого кислорода внутрь топки агрегата, осуществляющего выработку тепла и одновременную эффективную вытяжку из нее продуктов сгорания топлива, включая газ и твердые компоненты.[3]

Схема и конструкция сборных коллекторов ТОО «Согринская ТЭЦ» устроена следующим образом. Отвод дымовых газов от каждого котлоагрегата осуществляется дымососами двустороннего всасывания Д-18х2 (тип 07-37, центробежный, с вперед загнутыми лопатками) по два на каждый котлоагрегат. Дымососы имеют всасывающие карманы и упрощенные направляющие аппараты. За дымососом располагается газовый тракт состоящий из прямолинейного диффузора, отвода 45° и патрубка прямоугольного сечения соединенного с надземным коллектором. По существующей схеме удаления дымовых газов газоотвод осуществляется через два сборных надземных коллектора – коллектор дымовых газов для КА-№1,2 и коллектор дымовых газов КА-№3. При первоначальном проекте строительства ТОО «Согринская ТЭЦ» отвод дымовых газов из коллекторов осуществлялся в дымовую трубу Н=60 м.

В настоящее время сборный коллектор дымовых газов для КА-№1,2 работает в режиме газового канала постоянного сечения с присоединением к нему патрубков соединительных коробов от дымососов 1А, 1Б, 2А и 2Б. Присоединение осуществляется под прямым углом через проёмы 2,1х3,1 м. Сечение патрубков на входе в коллектор 1,98 х 2,9 м. Места примыкания уплотнены асбестовым шнуром. Коллектор дымовых газов КА-№3 работает в режиме собирающего коллектора с центральным отводом газов.

Присоединение патрубков соединительных коробов от дымососов 3А и 3Б аналогичное примыканию патрубков коллектора КА-№1,2. Отвод газов из коллекторов к дымовой трубе Н=150м осуществляется через смонтированные надземные отводящие газоходы. Отводящие газоходы присоединяются к сборным коллекторам под прямым углом.[1]

Основные недостатки существующей схемы газоудаления заключаются в том, что она даёт повышенные потери давления при движении дымовых газов.

Вход потока дымовых газов от дымососа 1А в сборный коллектор происходит под углом 90^{o} через проём с острыми угловыми кромками, что с аэродинамической точки зрения наименее эффективно. В местах завихрений происходит выпадение частиц золы, что приводит к золовым отложениям в канале. Так как сборный коллектор имеет значительно большее сечение, чем соединительный патрубок, то происходит уменьшение скорости движения дымовых газов от ДС-1А, что вызывает дополнительное золоотложение в коллекторе.

Слияние потоков дымовых газов от ДС-1А и ДС-1Б происходит под углом 90^{o} в тройнике с острыми угловыми кромками с разными сечениями и разными скоростями движения потоков. При этом, потоки оказывают значительное препятствие движению друг друга.

Слияние потоков дымовых газов от ДС-1А, ДС-1Б и ДС-2А происходит под углом 90^{o} в тройнике с острыми угловыми кромками с разными сечениями и разными скоростями движения потоков. При этом потоки газов от дымососов ДС-1А и ДС-1Б, объединившись в один поток и движущийся с большей скоростью и энергией, при встрече с потоками газов от ДС-2А, ломают траекторию выхода его газов, вызывая ещё большее сопротивление на их пути. Так как смешение этих потоков происходит вблизи отводящего короба к дымовой трубе, времени на выравнивание поля скоростей практически нет. Поэтому ДС-2А работает в режиме преодоления дополнительного аэродинамического сопротивления, теряя при этом производительность.

Вход потока дымовых газов от дымососа 2Б в сборный коллектор происходит под углом 90^{o} через проём с острыми угловыми кромками. При этом движению газов от ДС-2Б оказывают значительное противодействие объединённые потоки газов от ДС-1А,Б и ДС-2А, движущиеся встречно.

В результате этих причин разрежение перед дымососами ДС-1А и ДС-1Б и их производительность выше, чем у дымососов КА-2. ДС-2А и ДС-2Б работают в режиме преодоления давления потоков газов от дымососов КА-1.

Ещё одним недостатком данной схемы является повышенный занос сборного канала и соединительных патрубков при работе в режиме, когда один из котлов находится в ремонте или в резерве. При работе в режиме, когда не работает КА-1, движение газов со стороны его дымососов отсутствует. При этом происходит заброс золы от ДС-2А в сторону каналов КА-1 и её отложение. При работе в режиме, когда не работает КА-2, происходит заброс золы в соединительные патрубки от ДС-2А и ДС-2Б. При длительных подобных режимах работы возникают значительные золовые отложения,

которые могут достигать 0,4÷0,6м, что приводит к уменьшению сечения канала и повышению аэродинамических сопротивлений.

Недостатки конструкции сборного коллектора дымовых газов КА-№3 аналогичны - вход потока дымовых газов от дымососов в сборный коллектор происходит под углом 90^{o} через проёмы с острыми угловыми кромками. Происходит отложение золы в застойных углах. После входа в сборный коллектор из-за снижения скорости движения дымовых газов, так как его сечение больше сечения соединительных коробов, происходит отложение золовых частиц. При входе в отводящий газоход потоки газов от ДС-3А и ДС-3Б имеют встречное движение, оказывая противодействие друг другу.

Для улучшения работы сборных коллекторов в научно-исследовательской работе предлагается внести следующие конструктивные дополнения:

1) вход дымовых газов ДС-1А в сборный канал выполнить в форме отвода с закруглением кромок путём установки направляющих лопаток. Для предотвращения снижения скорости движения газов после их попадания в сборный коллектор произвести установку стенки для сужения коллектора до величины, равной по сечению соединительному патрубку. Это также обеспечит выравнивание скоростей потоков газов от ДС-1А и ДС-1Б при их слиянии;

2) выполнить собирающий тройник газов ДС-1А и ДС-Б в виде тройника улучшенной формы - установить направляющие лопатки округлой формы на входе патрубка от ДС-1Б для создания направленного движения и уменьшения угла слияния газов с потоком газов от ДС-1А;

3) выполнить вход патрубка от ДС-2Б в форме колена со скруглённым внутренним углом и срезом внешней кромки по касательной для уменьшения угла слияния с потоками газов от ДС-1А,Б. Это позволит создать направленное движение газов от ДС-2А и предотвратит заброс золы в сборный коллектор в сторону ДС-1А,Б при неработающем КА-№1, а также предотвратит заброс золы в патрубок ДС-2А при неработающем КА-2;

4) произвести разделение потоков дымовых газов от ДС-1А,Б и ДС-2А от потока газов от ДС-2Б путём пропорционального деления входа в отводящий газоход. При этом поворот для потока газов от ДС-1А,Б и 2А выполнить в форме колена со скруглёнными внешней и внутренней кромкой. Переход от входа патрубка ДС-2Б в отводящий газоход выполнить в виде направляющего конфузора. Это предотвратит противодействие потоков при работе КА-1,2 и заброс золы в патрубок ДС-2Б при неработающем КА-2.

5) произвести разделение потоков дымовых газов от ДС-3А от потока газов от ДС-3Б при входе в отводящий газоход путём пропорционального деления входа в отводящий газоход. В сборном коллекторе установить перегородки для создания каналов со скруглёнными кромками для ДС-3А и ДС-3Б. Это позволит снизить аэродинамические сопротивления участка, создаст постепенное увеличение скорости потоков и предотвратит отложение золы в сборном коробе.

Выводы

При выполнении научно-исследовательской работы будет проведён анализ недостатков конструкции сборных каналов и их работы, изучение причин и способов устранения имеющихся недостатков руководствуясь рекомендациями и требованиями нормативных методов. Будет проведена разработка мероприятий по их устранению и минимизации, а так же разработана конструкция направляющих лопаток и перегородок для разделения потоков дымовых газов или для изменения угла их слияния.

Список литературы

1. Рабочий проект. Реконструкция котлоагрегата БКЗ-160-100ФБ ТОО Согринская ТЭЦ. Пояснительная записка. Барнаул, 2002г.

2. Рихтер Л.А., Газовоздушные тракты тепловых электростанций, М., «Энергия», 1969г.

3. Григорьев К.А., Технология сжигания органических топлив. Учебное пособие, С.Пб, 2006

УДК 621.317
Мұсабекова М.С. (18-МЭЛК-2п), Мерекеева А.М. (18-МЭЛК-2п), Тілеуханова А.Б. (18-МЭЛК-2п), Асылжанова А.Б. (ВКГТУ)

СПОСОБЫ И ВИДЫ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

С каждым днем увеличивается предложение разнообразных товаров и услуг. Это касается как легкой, так и тяжелой промышленности. Каждый день в мире производится все больше товаров, все больше сырья перерабатывается, производства расширяются, заводов становится больше. В конечном итоге все сталкиваются с определенными проблемами. На сегодняшний день одной из самых актуальных проблем на производстве является проблема энергосбережения.

Рисунок 1 – Конденсаторы КПС

Дело в том, что для работы устройствам, которые питаются электроэнергией, нужна не только активная энергия, а и реактивная. Активная энергия преобразуется в полезные действия, например, тепловые, механические или любые другие. В свою очередь реактивная энергия преобразуется в энергию магнитных полей и таким образом расходуется напрасно. Исходя из этого, часть электроэнергии остается неиспользованной, однако платить за нее все равно приходится. Однако это далеко не единственная причина для того чтобы задуматься об энергосбережении. Наличие реактивной энергии влияет на отклонение напряжения в сети, соответственно косвенно влияет на сечение проводников и мощность трансформаторов. Избавиться от такого рода проблемы помогают конденсаторы для компенсации реактивной мощности[1].

Данный вид устройств помогает минимизировать реактивную мощность, что в конечном итоге приводит к экономии средств на оплату электроэнергии, а также косвенно помогает сократить прочие, связанные с электроэнергией расходы. Однако следует учитывать, что в электрической сети должен быть соблюден определенный баланс мощности. Это означает, что энергии должно быть произведено столько, сколько потом будет потреблено. Важным элементом данного баланса является как раз реактивная энергия. Конденсаторы для компенсации реактивной мощности позволяют избежать потерь от действия реактивной энергии, не нарушая при этом баланса мощности.

Минимизация потерь энергии особенно важна для крупных предприятий, где объемы потребляемой электрической энергии весьма велики. Рациональное использование энергии означает, что каждый отрезок пути от производства до потребления должен быть оптимизирован для минимизации потерь. Одним из самых значимых факторов минимизации является компенсация реактивной энергии[2].

Конденсатор поможет избежать неоправданно высоких затрат на электроэнергию. Однако следует понимать, что для инсталляции подобного рода оборудования в электрическую цепь необходимо провести соответствующие замеры и сделать нужные подсчеты. Специалисты компании, используя специализированное оборудование, проводят необходимые исследования и на основе показаний дают указания по внедрению конденсаторных систем для компенсации реактивной энергии.

Конденсаторы для компенсации реактивной мощности выполнены из экологически безопасных материалов. Именно поэтому они не требуют специальной утилизации. В состав конденсатора входит безвредный газ и полиуретановая смола. Что касается корпуса, а также системы крепления, то следует сказать, что здесь также все сделано для максимального удобства монтажа и дальнейшего использования.

Кроме этого, конденсаторы оборудованы специальной системой защиты от короткого замыкания. В случае если срок годности конденсатора подходит к концу, для предотвращения всяческих неполадок он оборудован предохранителем, который срабатывает и разрывает соединение, как только нарушается электропроводность изделия. Таким образом, не стоит переживать за сохранность электрической цепи. Используя данные конденсаторы, заказчик всегда может быть спокоен за ее состояние.

Важным параметром при использовании конденсаторов является тепловой режим. Это один из основных факторов, влияющих на срок его службы. Так, конденсаторы должны быть установлены вдали от источников тепла, а также от элементов, которые в процессе работы излучают тепловую энергию. Важно помнить, что должно быть соблюдено минимальное расстояние между конденсаторами, установленными совместно. Если комплект был установлен в шкафу, то обязательно должны быть вентилируемые отверстия. При соблюдении всех норм эксплуатации конденсаторы будут работать без сбоев и в соответствии со сроками годности. Нарушение же

подобного рода условий ведет к резкому сокращению срока службы конденсаторов[3].

Преимущества использования конденсаторных установок, как средства для компенсации реактивной мощности

- малые удельные потери активной мощности (собственные потери современных низковольтных косинусных конденсаторов не превышают 0,5 Вт на 1000 ВАр);
- отсутствие вращающихся частей;
- простой монтаж и эксплуатация (не нужно фундамента);
- относительно невысокие капиталовложения;
- возможность подбора любой необходимой мощности компенсации;
- возможность установки и подключения в любой точке электросети;
- отсутствие шума во время работы;
- небольшие эксплуатационные затраты.

В зависимости от подключения конденсаторной установки возможны следующие виды компенсации:

1. Индивидуальная или постоянная компенсация, при которой индуктивная реактивная мощность компенсируется непосредственно в месте её возникновения, что ведет к разгрузке подводящих проводов (для отдельных, работающих в продолжительном режиме потребителей с постоянной или относительно большой мощностью - асинхронные двигатели, трансформаторы, сварочные аппараты, разрядные лампы и т.д.).

2. Групповая компенсация, в которой аналогично индивидуальной компенсации для нескольких одновременно работающих индуктивных потребителей подключается общий постоянный конденсатор (для находящихся вблизи друг от друга электродвигателей, групп разрядных ламп). Здесь также разгружается подводящая линия, но только до распределения на отдельных потребителей.

3. Централизованная компенсация, при которой определенное число конденсаторов подключается к главному или групповому распределительному шкафу. Такую компенсацию применяют, обычно, в больших электрических системах с переменной нагрузкой. Управление такой конденсаторной установкой выполняет электронный регулятор - контроллер, который постоянно анализирует потребление реактивной мощности от сети. Такие регуляторы включают или отключают конденсаторы, с помощью которых компенсируется мгновенная реактивная мощность общей нагрузки и, таким образом, уменьшается суммарная мощность, потребляемая от сети.

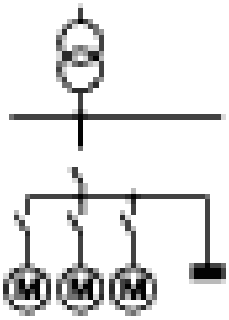


Рисунок 2 - Групповая компенсация

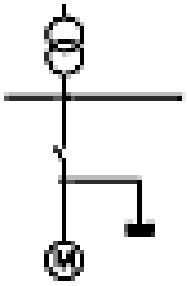


Рисунок 3 - Индивидуальная компенсация

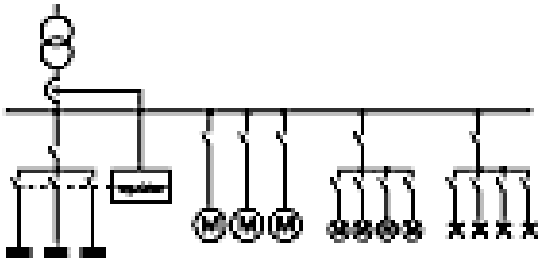


Рисунок 4-Централизованная компенсация

Установка компенсации реактивной мощности состоит из определенного числа конденсаторных ветвей, которые в своём построении и ступенях подбираются исходя из особенностей каждой конкретной электросети и её потребителей реактивной мощности.

Больше других распространены ветви в 5 кВАр, 7,5 кВАр, 10 кВАр 12,5 кВАр, 20 кВАр, 25 кВАр, 30 кВАр, 50 кВАр. Более крупные ступени включения, например, в 100 кВАр или ещё больше, достигаются соединением нескольких малых ветвей. Таким образом, снижается нагрузка на сеть, создаваемая токами включения и следовательно, уменьшаются образующиеся от этого помехи (например, импульсы тока). Если в напряжении электросети содержится большая доля высших гармоник, то конденсаторы, обычно, защищают дросселями (реакторами фильтрующего контура)[4].

Применение автоматических установок компенсации реактивной мощности позволяет решить ряд проблем:

1. снизить загрузку силовых трансформаторов (при снижении потребления реактивной мощности снижается потребление полной мощности);

2. обеспечить питание нагрузки по кабелю с меньшим сечением (не допуская перегрева изоляции);
3. за счет частичной токовой разгрузки силовых трансформаторов и питающих кабелей подключить дополнительную нагрузку;
4. позволяет избежать глубокой просадки напряжения на линиях электроснабжения удаленных потребителей (водозаборные скважины, карьерные экскаваторы с электроприводом, стройплощадки и т. д.);
5. максимально использовать мощность автономных дизель - генераторов (судовые электроустановки, электроснабжение геологических партий, стройплощадок, установок разведочного бурения и т. д.);
6. облегчить пуск и работу двигателя (при индивидуальной компенсации);
7. автоматически отслеживается изменение реактивной мощности нагрузки в компенсируемой сети и, в соответствии с заданным, корректируется значение коэффициента мощности - cosφ;
8. исключается генерация реактивной мощности в сеть;
9. исключается появление в сети перенапряжения, т. к. нет перекомпенсации, возможной при использовании нерегулируемых конденсаторных установок;
10. визуально отслеживаются все основные параметры компенсируемой сети;

Установки компенсации изготавливаются из отдельных, расположенных в металлических шкафах, силовых компенсационных модулей, конструкция которых обеспечивает взаимозаменяемость идентичных элементов установки. Сборка и комплектация установок компенсации реактивной мощности производится на предприятии-изготовителе, а на месте их размещения - только монтаж и подключение к компенсируемой сети электроснабжения[2].

Размещать установки компенсации лучше всего вблизи распределительного щита, т.к. в этом случае упрощается их присоединение к электросети. При соблюдении требований ПУЭ комплектные установки компенсации реактивной мощности можно устанавливать непосредственно в производственных помещениях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Кашкалов В.И., Половинкин Б.И. Улучшение энергетических показателей управляемых выпрямителей. - К.: Тэхника, 1988. - 159с.

2.Красник В.В. Автоматические устройства по компенсации реактивной мощности в электросетях предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 136с.

3.Добрусин Л.А. Широкополосные фильтрокомпенсирующие устройства для тиристорных преобразователей // Электричество. - 1985. - №4. - с. 27-30.

4.Жежеленко И.В., Рабинович М.Л., Божко В.М. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях.- К.: Техніка, 1981. - 160с.

УДК 621.7
Науханбаев Е.А., Кабдуллина Д.С., Төреханова М.Т

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ ВОЛЬФРАМА

Методика эксперимента

Покрытия осаждали из электролитов следующего состава, г/л: электролит №1– сульфат желе- за (семиводный) − 49,6; вольфрамат натрия − 71,7; цитрат натрия – 150; электролит №2 – сульфат же- леза (семиводный) − 55,6, вольфрамат натрия – 132, цитрат натрия − 150. Во всех экспериментах pH электролита поддерживали в пределах 7,4−7,8, температуру электролита − 53−90 0 С, плотность тока − 3−10 А/дм 2 . Отдельные эксперименты проводили при температуре электролита 35 0 С.

Концентрацию ионов Fe(II) и суммарную концентрацию железа в растворе определяли фото- колориметрическим способом по методикам, приведенным в [5].

В качестве анодов использовали нержавеющую сталь.

Определение локального химического состава было выполнено системами SEM и INCA Energy EDX. Морфологию покрытий изучали электронно-микроскопическим методом на сканирующем электронном микроскопе TESCAN.

Исследование структуры сплавов проводили на рентгеновском дифрактометре Дрон-5 в Со-излучении. Микротвердость измеряли микротвердомером ПМТ-3.

Результаты и их обсуждение

Устойчивость электролитов при осаждении сплава железо-вольфрам

Растворы, приготовленные на основе сульфата железа и вольфрамата натрия для осаждения сплава Fe-W, существенно отличаются от растворов, используемых при электроосаждении сплавов Co-W и Ni-W, тем, что могут содержать соединения Fe(III), образующиеся в результате окисления Fe(II) кислородом воздуха. В связи с этим было необходимо выяснить вопрос о влиянии соединений Fe(III) на катодный процесс, стабильность электролита и определить, из каких соединений Fe(II) или Fe(III) происходит непосредственно разряд железа в сплаве.

Содержание вольфрама в сплаве

Состав сплава железо-вольфрам зависит от плотности тока, температуры раствора, соотноше- ния концентраций солей железа и вольфрама. Так, например, при увеличении концентрации вольф- рамата натрия в электролите, то есть при уменьшении мольного отношения Fe:W от 1:1 до 1:2, со- 13 держание вольфрама в осаждаемом сплаве при ik = 7 А/дм 2 (90 ºС) возрастало от 27 до 44 % масс. Следует при этом подчеркнуть, что приведенные значения представляют собой отношение W в «металлической» составляющей сплава (FeW W CC C + , где CW − концентрация вольфрама, CFe − концентра- ция

железа) и не включают обнаруживаемые в составе покрытий кислород и углерод (см. ниже).

Из данных EDX анализа следует, что при осаждении в электролите с мольным соотношением Fe:W = 1:1 с увеличением ік от 5 до 10 А/дм 2 процентное содержание вольфрама в сплаве Fe-W уменьшалось от 38 до 24,5 % масс. при t = 53 ОС (рис. 1,а, кривая 2, табл. 2) и от 30,3 до 21,5% масс. при t= 90 0 С (табл. 1, рис. 1,а, кривая 1), а кислорода увеличивалось соответственно от 0 до 6,8% масс. (рис. 2,а, кривая 1, табл. 1) .При температуре электролита 53 0 С наблюдается образование пленки на поверхности сплава Fe-W (рис. 3,б, Spectrum 2), в которой содержание кислорода увеличи- вается от 7,8 до 32,9 % масс. при повышении плотности тока от 5 до 10/ А дм 2 (рис.2,а, кривая 3)

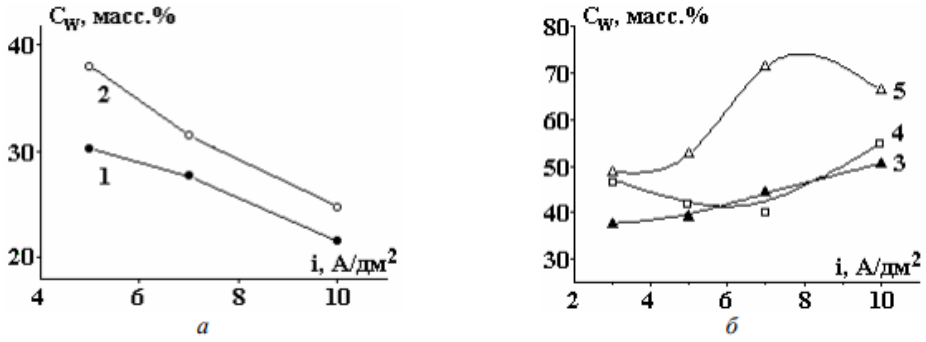


Рис. 1. Влияние плотности тока на содержание вольфрама в сплаве. Осадки получены: а − из элек- тролита №1 с мольным отношением Fe:W = 1:1 при t = 90 0 С (кр. 1), t = 53 0 С (кр.2); б − из элек- тролита №2 с мольным отношением Fe:W = 1:2, t = 90 0 С (кр. 3), t = 70 0 С (кр.4), t = 53 0 С (кр. 5)

При осаждении Fe-W сплава из электролита с мольным соотношением Fe:W = 1:2 при темпе- ратуре от 53 до 90 0 С повышение плотности тока от 3 до 10 А/дм 2 сопровождается увеличением со- держания вольфрама (рис. 1,б, кривые 3−5, табл. 1) и кислорода в сплаве (рис. 2,б, кривые 4−6) ,что может приводить к уменьшению содержания кристаллической фазы в виде твердых растворов и уве- личению доли кислородсодержащих аморфных осадков. Увеличение содержания кислорода в сплаве Fe-W, вероятно, обусловлено адсорбцией кислорода из окружающей среды.

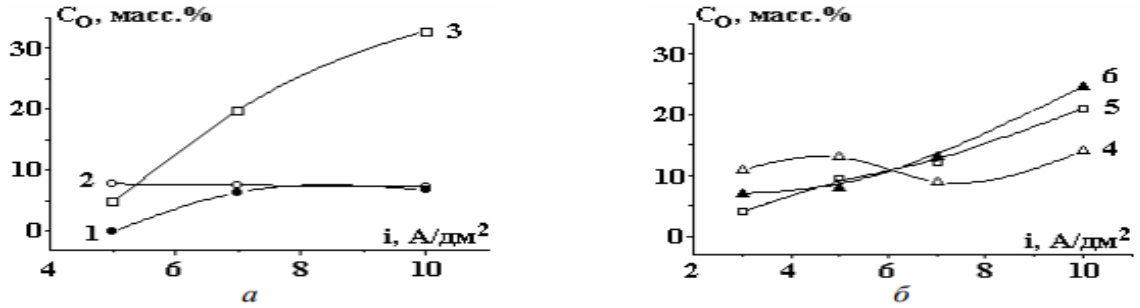
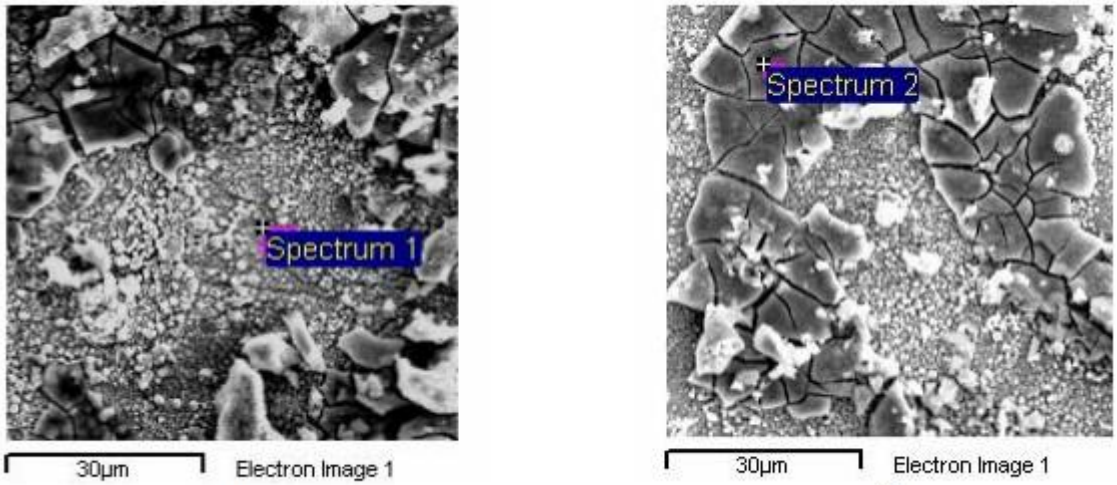


Рис. 2. Влияние плотности тока на содержание кислорода в сплаве. Осадки получены: а − из элек- тролита №1 с мольным отношением Fe:W = 1:1, t = 90 0 С (кр. 1), t = 53 0 С (кр. 2), t = 53 0 С (кр. 3, поверхностная пленка); б − из электролита №2 с мольным отношением Fe:W = 1:2, t = 53 0 С (кр. 4), t = 70 ОС (кр. 5) , t = 90 ОС (кр. 6)



а *б*

Рис. 3. Электронные микрофотографии поверхности Fe-W осадков с двумя участками различного состава. Электролит № 1, ік=10 А/дм2 , t = 53 ОС

По-видимому, при электроосаждении железа совместно с вольфрамом вследствие подщела- чивания прикатодного слоя на поверхности осаждаемого покрытия оседают гидроокисные соедине- ния соосаждающихся металлов, являющихся, по всей вероятности, гелеподобными соединениями аморфного типа [9].

При увеличении толщины осадков от 5 до 40 мкм, полученных при ik = 5 А/дм 2 и t = 90 0 С, содержание W уменьшается от 49 до 34%, а кислорода – от 15 до 5% (рис. 3). Уменьшение содержания кислорода в покрытии большей толщины может быть связано с тем, что кислород находится в другом химическом состоянии по сравнению со сплавом меньшей толщины (5−10 мкм). Анализ линий спектров кислорода на поверхности и на глубине покрытий показывает, что основной пик на линии 01s рентгеновской фотоэлектронной спектрограммы на глубине кобальтвольфрамовых пленок смещен в сторону уменьшения энергии связи [10].

. **Микротвердость осадков**

Микротвердость сплава железо-вольфрам, полученного из электролита №1 с мольным соот- ношением Fe:W = 1:1, зависит от плотности тока и состава формирующихся неоднородных поверх- ностных пленок (см. рис. 3). С учетом существования поверхностной неоднородности микротвер- дость определялась отдельно для поверхности основного покрытия и отдельно для поверхностной пленки. Для поверхности основного осадка микротвердость проходит через минимум и при ік = 10 А/дм 2 составляет 150 кг/мм 2 (рис. 4). Для поверхностной пленки с увеличением плотности тока микротвердость возрастает и достигает постоянного значения ~106 кг/мм 2 (рис. 4). Наивысшее значение микротвердости наблюдается для осадков, полученных при t = 90 ОС − для электролитов с большим содержанием вольфрама.

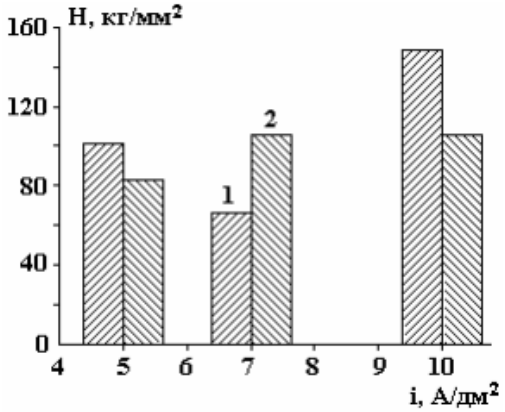


Рис. 4. Влияние плотности тока на микротвердолсть сплава железо-вольфрам, полученного из элек- тролита №1 при t = 53 ОС

Заключение

Результаты настоящего исследования позволяют предположить, что при осаждении сплавов железо-вольфрам из цитратных электролитов разряд ионов железа происходит из трехвалентного со- стояния. – Показано, что повышение концентрации вольфрамата натрия в электролите способствует соосаждению вольфрама, увеличивая его содержание в образующемся сплаве. – Установлено, что выход по току и состав покрытий железо-вольфрам зависят от плотности тока и условий электролиза. При этом выход по току уменьшается при увеличении концентрации вольфрама в покрытии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ibrahim M.A.M., Abd El Kehim S.S., Mousa S.O. Electrodeposition of Noncristalline Cobalt-Tungsten Alloys from Citrate Electrolyte // J. Appl. Electrochem. 2003. V. 33. P. 627−633.

2. Yang F.Z., Ma Z.H., Huang L. et al. Electrodeposition and Properties of Amorphous Ni-W-B Alloy Before and After Heat Treatment // Chinese Journal of Chem. 2006. 24(1). P. 114−118.

3. Гамбург Ю.Д., Захаров Е.Н., Горюнов Г.Е. Электрохимическое осаждние, структура и свойства сплава железо-вольфрам // Электрохимия. 2001. Т.37. № 7. С.789−793.

4. Васько А.Т. Электрохимия молибдена и вольфрама. Киев, 1977.

5. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. Ч.2. М.: Химия.1969.

6. Грилихес С.Я. Обезжиривание, травление и полирование металлов. Л., 1994.

7. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. М.: Мир, 1969.

8. Захаров Е.Н., Гамбург Ю.Д. Некоторые закономерности осаждения сплава железо-вольфрам из цитратно-аммиакатных растворов // Электрохимия. 2005. Т.41. № 8. С.1001−1004.

9. Рачинскас В.С., Матулис Ю.Ю., Харлушене В.Э. // Электролитические магнитные сплавы на основе кобальта. 12. Новые экспериментальные данные о механизме процессов, происходящих при элек- троосаждении Co-W сплавов // Тр. АН Лит. ССР. сер. Б. 1974. Т. 1(80). С. 55.

УДК 620.9
Найзабаева А.А. (ВКГТУ), Теміржанов Ә.Ә. (15-пск-2)

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ В ОФИСНОМ ПОМЕЩЕНИИ

В послании Президента Республики Казахстан от 10 января 2018 года говориться о вступлении мира в четвертую промышленную революцию и появлении о кардинально нового технологического уклада во всех сферах жизни человека. В послании оговорены следующие задания касательно систем энергоснабжения:

- **Внедрение современных технологий коммунальном секторе.**
- **Строящиеся и уже имеющиеся дома и объекты инфраструктуры необходимо оснащать системами интеллектуального управления. Это повысит комфортность для населения, сократит потребление электроэнергии, тепла, воды, будет стимулировать естественных монополистов к повышению своей эффективности.[1]**

Все офисные помещения имеют несколько систем потребляющие электроэнергию.

система освещения (светодиоды, лампы накаливания и пр.)

силовая цепь (устройства подключенные к силовой цепи)

климат контролирующие техники (кондиционер, вентилятор).

Имея в офисном помещений много устройств, которые остаются включенным в течение всего дня и иногда покидая свои места работы, оставляют включенным освещение, обогреватели или компьютеры.

В этой работе мы предлагаем разработать и внедрить систему управления энергопотреблением в офисных помещениях позволяющую получать непрерывные данные о потреблении энергии и управляющиеся автоматически для экономии энергии.

Для моделирования и оптимизации системы энергопотребления нами был создан макет для проведения мониторинга данных систем и управления их работой.

В офисном помещений имеется телевизор, компьютер, приборы освещения и кондиционеры. Для управления мы разработали умное устройство позволяющее вести мониторинг потребляемого количества электроэнергии и управлять ими через микроконтроллерное устройство. Умное устройство может называться умной розеткой.

Умная розетка управляется посредством микроконтроллера. Микроконтроллер посылает команды к реле для размыкания и замыкания цепи а также через датчик тока подключенный в цепь может вести мониторинг потребляемого электричества.

Компонентами создаваемой умной розетки являются:

- Arduino Uno (также можно использовать мини ПК Rapsberry PI)
- Bluetooth HC 06 блютуз модуль (также можно использовать Wi-FI модуль ESP)
- ACS712 датчик тока
- Реле

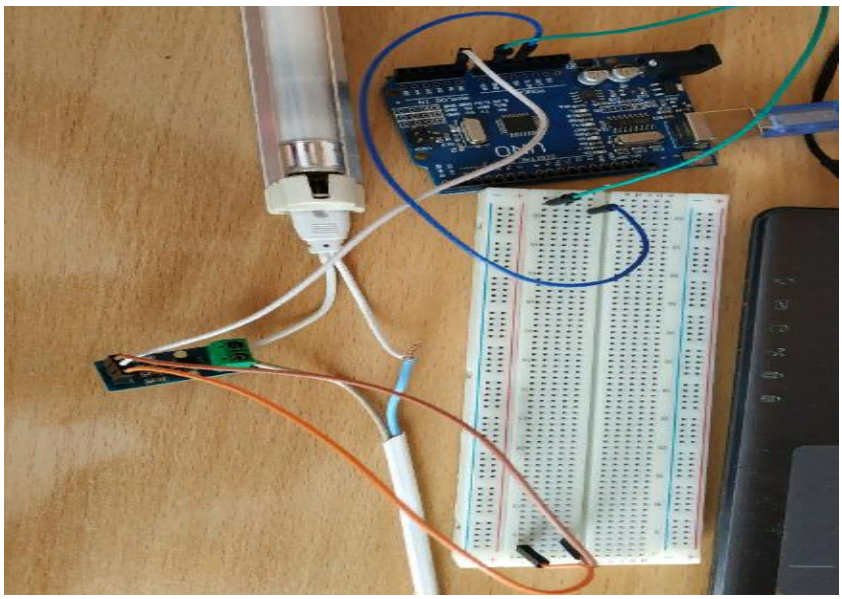


Рисунок-17. Макет системы мониторинга электропотребления на основе датчика тока на 5А.

Датчик тока имеет вход питания 5 или 3,3 вольта (Vcc), заземление (GND), и аналоговый порт. Аналоговый порт датчика тока подключаем к любому аналоговому порту микроконтроллера.

```
void setup() {

  Serial.begin(9600);
}

void loop() {

  float average = 0;
  for(int i = 0; i < 1000; i++) {
    average = average + (.0264 * analogRead(A0) -13.51) / 1000;
    delay(1);
  }
  Serial.println(average);
}
```

```
15:04:49.920 -> 0.32
15:04:51.105 -> 0.31
15:04:52.263 -> 0.65
15:04:53.458 -> 0.59
15:04:54.611 -> 0.35
15:04:55.768 -> 0.49
15:04:56.923 -> 0.39
15:04:58.112 -> 0.71
15:04:59.269 -> 0.63
15:05:00.465 -> 0.50
15:05:01.622 -> 0.44
15:05:02.778 -> 0.50
15:05:03.933 -> 0.53

Автопрокрутка  Показать отметки времени
```

Рисунок-2. Полученные данные из датчика в Амперах.

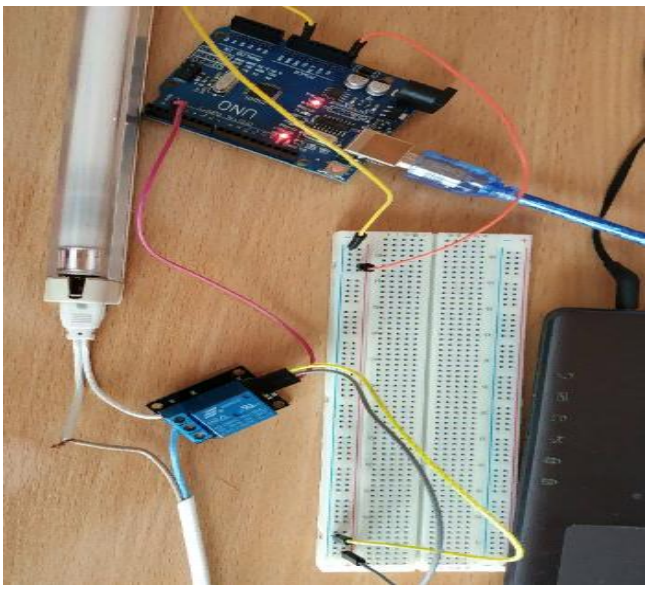


Рисунок-3. Система управления линией питания устройства.
Подключение реле к микроконтроллеру.

В проекте используется Релейный модуль на 5 А. Существует релейные модули на 10А и 30А. Они расчитаны на более мощные нагрузки цепи питания. Через такие релейные модули можно управлять кипятильником, плитой, кондиционером и т.д.

Релейный модуль также как и датчик тока имеет вход питания на 5 вольт (Vcc), заземление (GND), и цифровой порт для управления через микроконтроллер.

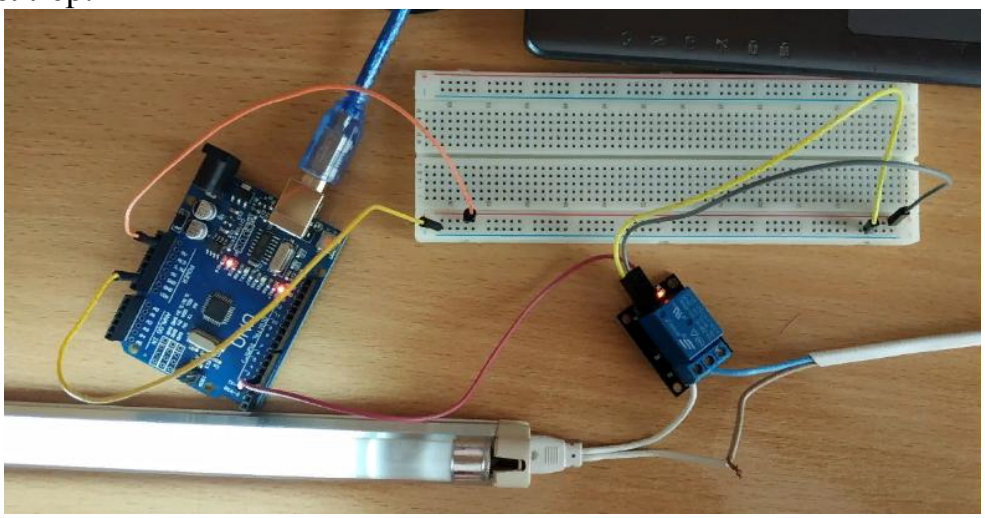


Рисунок-4 Управление люминисцентной лампой через реле

Функция загружаемое в микроконтроллер.При этой команде микроконтроллер подает напряжение на реле в 5 вольт и замыкает цепь.

```
digitalWrite(relPin, HIGH);
delay(10000);
```

Команда размыкания цепи

```
digitalWrite(relPin, LOW);
 delay(10000);
```

Статья посвящена для разработки системы управления и мониторинга энергопотребления в офисных помещениях. В данный момент имеется система мониторинга потребляемого тока и система управления цепью питания устройств. Далее будет создано система дистанционного управления через Смартфон посредством блютуз или вай фай модулей.А также будет произведена автоматизация освещения и цепи питания. Система мониторинга энергопотребления обладает гибкостью и удобством. Система управления цепью питания устройств позволяет человеку дистанционно управлять и автоматизировать их.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-nnazarbaeva-narodu-kazahstana-5-oktyabrya-2018-g
2. https://arduinomaster.ru/
3. https://habr.com/ru/post/352806/
4. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi
   Автор: Теро Карвинен, Киммо Карвинен, Вилле Валтокари
5. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino
   Автор: Улли Соммер

ӘОЖ 612:62

Ниязбеков А.А., Тилеке Е., Магазов Н.М., Отаров Е.С. (16-ТФК-1)

КҮРДЕЛІ БИОМИМЕТИКАЛЫҚ АРХИТЕКТУРАСЫ БАР КЕУЕКТІ ТӨСЕНІШТЕРГЕ ГИДРОТЕРМАЛЬДЫ ӘДІСПЕН КАЛЬЦИЙ ФОСФАТ ЖАБЫНДАРЫН ТҰНДЫРУ ҚОНДЫРҒЫСЫН ҚҰРАСТЫРУ

Статистикалық мәліметтер бойынша жер жүзіндегі әрбір 3-адам сүйек ауруларына шалдығады. Бұл адам сүйегінің табиғи архитектурасының деформацияға ұшыраған объекттерді санамағандағы көрсеткіштер. Осының барлығы ғылым және медициналық қауымдастық үшін өзекті және маңызды мәселені тудырып отыр. Бүгінгі күнге дейін тірек-қимыл жүйесінің бөліктері ол қаңқа бөліктері болсын немесе деформацияға ұшыраған сүйек болса да алмастыру қажет болса, әртүрлі қосылыстардан, көбіне метал қорытпаларынан жасалған имплантантттар қолданылады. Көптеген жағдайда алмастырушы имплантанттар табиғи сүйекке түсетін механикалық жүктемеге шыдауы тиіс. Имплантанттардың метал қорытпаларынан жасалуының негізгі себебі осында. Бүгінде титан қорытпалары негізінде жасалған имплантанттар кеңінен қолданылады. Бірақ олардың материалы биоүйлесімді, яғни адам ағзасы шеттетпейтін материалдан жасалуы тиіс.

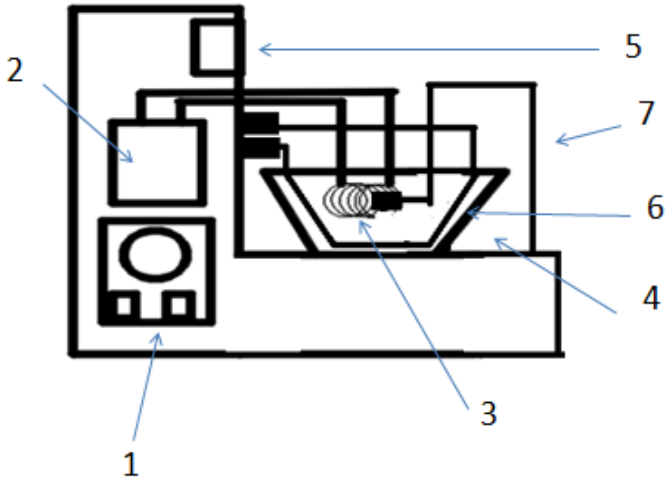
Осы мақаланы жазу барысында қойылған мақсат: күрделі биомиметикалық архитектурасы бар кеуекті төсеніштерге гидротермальды әдіспен кальций фосфат жабындарын тұндыру қондырғысының автоматтандырылған индуктивті қыздырғышын құрастыру арқылы жоғарғы кристаллды қаптама алу.

Материалға жабынды қаптаудың көптеген технологиялары бар. Олардың арасындағы ең танымал және коммерциялық қабылданған әдіс – плазмалық тозаңдану, оның артықшылығы тұндыру жылдамдығы жоғары және біртекті жабынды алу мүмкіндігі болып табылады. Әдістің кемшіліктері – ағзада ұзақ уақытқа қойылған жағдайда имплантант қабаттарының механикалық деструкциясы болып табылады, сонымен қатар реттелетін кеуектілігі бар монофазалық кристалдық жабындарды алу қиындығы да бар. Сондай-ақ кальций-фосфатты жабындарды алу мақсатында магнетронды бүрку, импульсті лазерлік бүрку, золь-гель әдісі, электрофорездің электрохимиялық шөгуі қолданылады. Электрофоретикалық әдістер тұндыру жылдамдығын бақылауға және қалыңдықтағы біртекті жабындарды алуға мүмкіндік береді. Кальций-фосфатты жабындар жасау үшін субстратты кальций иондарына және фосфат-иондарға қатысты қанықпаған ерітінді немесе физиологиялық модельді сұйықтыққа батыру кезінде түзілетін биомиметикалық әдістері перспективті болып табылады.

Индуктивті жылытқыштың көмегімен гидротермалды тұндыру әдісінің артықшылықтары – күрделі архитектурасы бар субстраттарды қаптау мүмкіндігі жоғары, субстратқа тікелей әсер етпеуі, қаптама құрылымының жоғарғы кристалды болуы.

Осы жұмыста термодепозиция әдісімен жабындарды алу үшін қондырғы

жасалды, субстрат пен ерітінді арасындағы температура градиентін құру үшін салқындату жүйесі, сондай-ақ эксперимент барысында температураны бақылау үшін субстратқа тығыз бекітілген термопара жасалып, индукциялық жылытқыш жиналды (1-сурет).



1-сурет. Қондырғы сызбасы: 1 – қуат блогы; 2 – индукциялық жылытқыштың сызбасы; 3 – индуктор; 4 – ыдыс; 5 – температура реттеушісі; 6 – су салқындатқыш; 7 – субстратты ұстағыш және термопара

Қондырғыны құрастырғаннан кейін оны іске қосып, екі үлгіге кальций-фосфатты жабындарын алу жұмысын жүргізілді.

Эксперименттердің жүргізілу реті. Субстрат мыс ұстағышқа бекітіліп, индуктордың ортасына құрамында $CaCl_2$ және NaH_2PO_4 бар ерітіндіге түсіріледі. Молярлық арақатынас Ca/P = 1,67 тең болатындай етіп ерітінді концентрациясы сәйкесінше 10 ммоль/л және 6 ммоль/л болып таңдалынып алынды. Индукциялық жылытқыш көмегімен субстрат бақыланған белгілі бір температураға (95-100°C) дейін қыздырылып, мыстан жасалған термопарасымен бақыланды. Субстраттар ретінде Ti_6Al_4V қорытпасы қолданылды, ол ортопедия мен стоматологияда кеңінен таралған. Титан субстраттары бар екі стақан тазартылған сумен толтырылған ыдысқа салынып, оны салқындату үнемі айналмалы суық судың көмегімен жүзеге асырылды. Температураның біркелкі таралуын ұстап тұру үшін бастапқы ерітіндінің барлық көлемінде магниттік араластырғышты пайдалана отырып, әрбір стаканда біркелкі араластыру қолданылды.

12×10×2 мм өлшемді кеуекті пластиналар AISI 316L Болат ұнтағынан селективті лазерлік балқыту әдісімен алынды. Кеуек өлшемі ≤800 мкм-ден аспады.

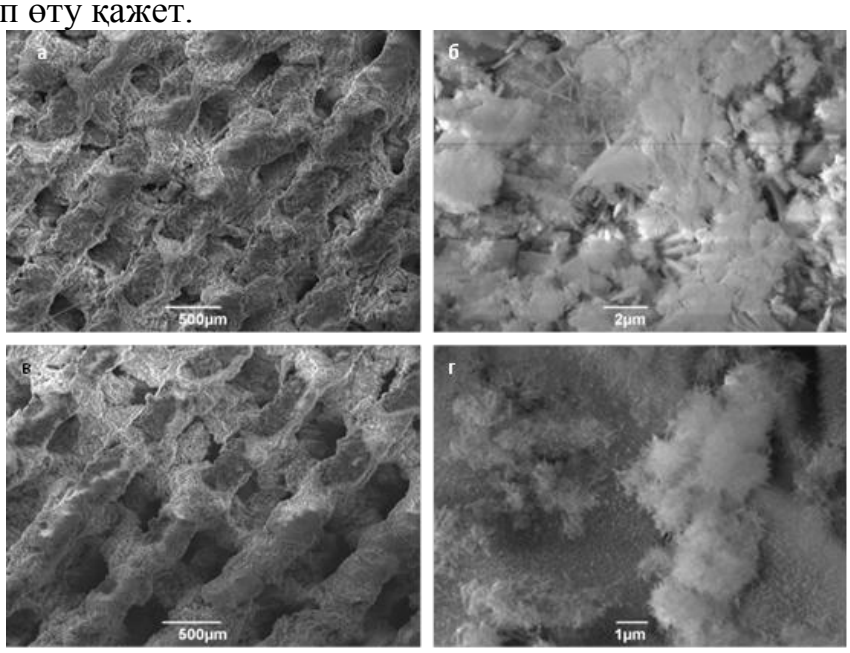
Ұнтақты лазерлік балқыту Concept Laser (Германия) дайындалған Mlab cusing R машинасын пайдалану арқылы жүргізілді. Лазерлі балқу процесінің параметрлері: талшықты лазердің қуаты 90 Вт, жиілігі 50 кГц, сканерлеу жылдамдығы 500 мм/с, дақтың өлшемі 100 мкм. Процесс азот атмосферасында жүргізілді. Оттегінің құрамы (интеграцияланған датчиктерге сәйкес) барлық кезеңдерде 0,1% - дан кем болды.

Жабындарды жағу 2 түрлі режимдерде жүргізілді:

1. 5 В, 90ºС, 12 ммоль/л (Na2HPO4•12H2O), 20 ммоль/л CaCl2•2H2O, 400ºС 1 сағат.

2. 10 В, 90ºС, 6 ммоль/л ($Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$), 10 ммоль/л $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, 400ºС 1 сағат.

Әр түрлі тұндыру режимдерінде алынған үлгілердің үстіңгі бетінің микроқұрылымы 2-суретте көрсетілген. ГА металл ұяшықтардың тереңдігіне еніп, мкм кеуектерінің өлшемі ≤450 болып табылатын күрделі архитектура құрғаны байқалды. Жоғары ұлғайған кезде жағылған жабындағы кеуектерінің өлшемі ≤1 мкм болғаны анықталды. ГА кристалдары биологиялық апатит кристалдарына сәйкес келетін жекелеген, ине тәрізді кристалдардың конгломераттары болып табылады. ГА жабылмаған учаскелер табылмады. Аса жоғары концентрация кезінде (№1 тұндыру режимі) ГА жабыны тығыз болып табылатынын және №2 режим кезінде алынған жабынмен салыстырғанда үлкен қалыңдығын атап өту қажет.



2-сурет. AISI 316L, ГА жабындысы бар, Zn доппирленген кеуекті баспа үлгілерінің микроқұрылымдары: (а, б) – №2 үлгі, (в,г) - №1 үлгі.

Қазіргі медицинада имплант бетіне кальций фосфатты жабындарды қоладну оның адам ағзасына шеттетілмей енуіне және сүйек қажалу қауіпін төмендету үшін қолданылатын стандартты шара. Біртекті кальций фосфатты жабындарды алудың жаңа әдістерінің әзірленуі релевантты мәселелердің бірі болуыны негізгі себебі осында. Осы жұмыста күрделі биомиметикалық архитектурасы бар кеуекті төсеніштерге гидротермальды әдіспен кальций фосфат жабындарын тұндыру қондырғысының автоматтандырылған индуктивті қыздырғышын құрастыру жайлы пайымдалып, жоғарғы кристаллды қаптама алынды. Кальций фосфатты жабын металл ұяшықтардың тереңдігіне еніп, мкм кеуектерінің өлшемі ≤450 болып табылатын күрделі архитектура құрғаны байқалды. Жоғары ұлғайған кезде жағылған жабындағы кеуектерінің өлшемі ≤1 мкм болғаны анықталды.

ӘОЖ 621.311
Нугыманова А.Е. (18-МТЭК-2п), Рахадилов Б.К.

МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ ҚАСИЕТТЕРІН САПАЛЫ БАҒАЛАУҒА АРНАЛҒАН СТЕНД

1. Материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стендте, жоғары температуралы жылу оқшаулығышы бар қыздыру камерасы, жоғары температуралы жылытқыштардан, қыздыруды басқару жүйесі және температуралық датчиктерден құралады. Зерттелетін үлгінің ерекшелігі, ол бір термоэлектрлік датчиктің зерттелетін үлгінің өлшеміне сәйкес келетін және қыздырғыштардан неғұрлым алыс, үлгі жағында орналасқан алюминий пластинаға орнатылған, ал қалған термоэлектрлік датчиктер зерттелетін үлгінің көлемінде орналастырылған.

2. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стендтің ерекшелігі, алюминий пластинасының қалыңдығы 2-2, 5 мм құрайтыныда.

3. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стендте, зерттелетін үлгінің көлемінде орналастырылған термодатчиктер саны зерттелетін үлгінің қабаттары арасындағы аралықтардың санына тең.

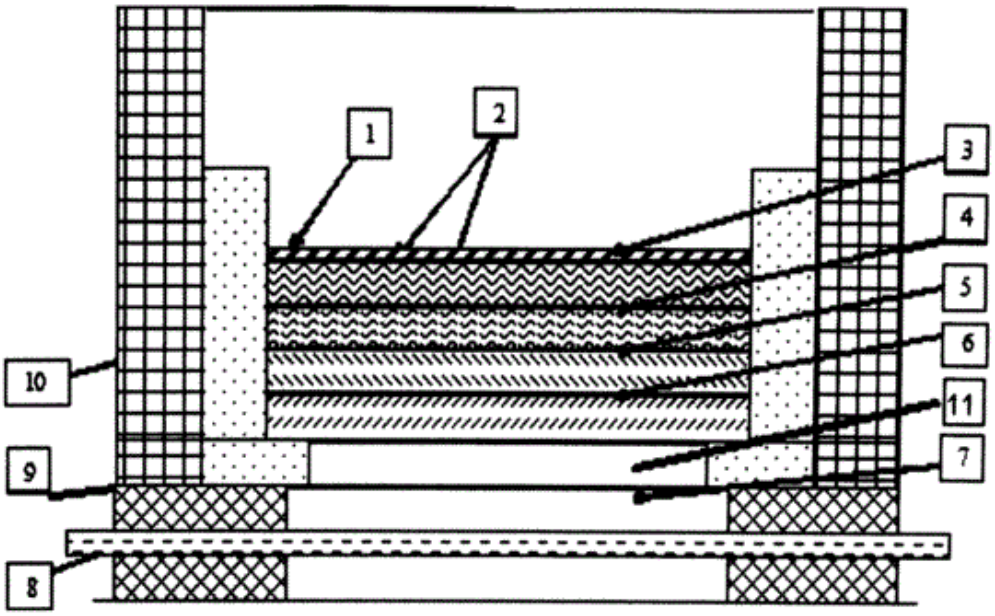
4. Жоғары температуралы жылытқыштар кремний карбидін жасалуымен ерекшеленетін 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд.

5. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд, қорғағыш жоғары температуралы оқшаулаудың зерттелетін үлгінің ең жоғары қалыңдығынан 1,9-2 есе артық қалыңдығына ие болуымен ерекшеленетін.

6. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд, қыздыру камерасының оқшаулау материалы ретінде алюминий оксидінің негізінде жоғары температуралы талшықты материалды қолдануымен ерекшеленетін.

7. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд, жылу жылытқыштардың үстіндегі жылу оқшаулағыштарда зерттелетін үлгінің жылу оқшаулағыш жағында орналасқан жақтарынан 5-10 мм аз квадрат түріндегі ойық орналасуымен ерекшеленетін.

8. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд, ол тіркеу, салыстыру, жазу және пайдалы модель техникалық физика саласына (зерттеу құралдарына) жатады және жылу өткізгіштігін және жылу өткізгіштігін сапалы бағалау мақсатында жоғары температуралы жоғары кеуекті талшықты материалдардағы температуралардың ауытқуын өлшеуге арналған және машина жасауда, авиациялық және ғарыш салаларында пайдаланылуы мүмкін.



Жылу сынақтарына арналған қондырғылар - бұл металлдардың, қорытпалардың, жартылай өткізгіштер мен жылу оқшаулағыштардың жылу өткізгіштігін экспресс-өлшеуге арналған ИТЭМ-I жылу өткізгіштігін өлшегіш. Жылу өткізгіштігін өлшеу диапазоны 0,2-80 Вт/(м·К). (ТУ 25-11-1600-81).

ИТ-20 жылу өткізгіштігін өлшеуіш белгілі. Аспап тұрақты жылу режимінде қатты изотропты материалдардың жылу өткізгіштігін анықтауға арналған. Ол зертханалық және зауыттық жағдайларда жылуфизикалық зерттеулер жүргізу кезінде өнеркәсіпте қолдану үшін ұсынылады. Жылу өткізгіштігін өлшеу диапазоны 0,2-1,5 Вт / (м·К) (патент РФ №2289126, 10.12.2006 жылы жарияланды).

Жылуфизикалық қасиеттерін кешенді өлшеу үшін ИТС-2 құралы белгілі. Ол механикалық өңдеуге жататын қатты материалдардың жылу өткізгіштігін, температуралық өткізгіштігін және меншікті жылу сыйымдылығын (тығыздығы 800 кг/м3 кем емес) кешенді өлшеуге арналған. Жылу өткізгіштігін өлшеу диапазоны 0,5-5,0 Вт / (м * К) (патент РФ №2356038, 20.05.2009 жылы жарияланды).

Құрылғылардың барлық осы тобының кемшілігі, олар өте жоғары тығыздық пен жылу өткізгіштікке ие және жылу оқшаулағышқа жатқызуға болмайтын материалдармен жұмыс істеуге арналған.

Сонымен қатар жылу өткізбейтін материалдарды 1350°С температураға дейін зерттеуге арналған құрылғы белгілі. Сондай-ақ аспап жеткілікті қалың үлгілердің (2:1 өлшеміне қатысты) жылу физикалық қасиеттерін анықтауға және үлгі материалының ішіндегі температураның таралуын зерттеуге мүмкіндік бермейді (патент РФ №2289126, 10.12.2006 жылы жарияланды).

Техникалық мәні бойынша неғұрлым жақын және қол жеткізілетін нәтиже мәлімделген техникалық шешімге демпфирленетін материалдардың жылу өткізгіштігін анықтауға арналған құрылғы болып табылады. Алайда,

патентте сипатталған бұл құрылғы материалдарды жоғары температураларда зерттеуге және материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттеріне жоғары температуралардың салыстырмалы сапалы әсерін бағалауға мүмкіндік бермейді. Сапалы баға деп әзірленетін және бар материалдардың үлгілерін зерттеу кезінде температураның құлау көрсеткіштерін салыстыру және материалдардың жоғары температураның кең аралықтарында (1600°C дейін) жұмыс істеу қабілеттілігін бағалау түсінген жөн. Бұдан басқа, құрылғы үлгінің бетінде жылу өткізгіштігін анықтауға бағытталған және температураның материал тереңдігі бойынша таралуын бағалауға мүмкіндік бермейді (пайдалы модельге РФ патенті № 141298, 27.05.2014 жылы жарияланды).

Ұсынылған пайдалы модельдің техникалық міндеті жылу өткізгіштігін сапалы бағалай отырып, жоғары кеуекті материалдардың жылу өткізбейтін қасиеттерін зерттеу кезінде температураларды өлшеу диапазоны мен дұрыстығын арттыру болып табылады. Ұсынылған құрылғы үлгінің денесінде немесе қабатты материал үлгісінің қабаттары арасында бірнеше термодатчиктерді орналастыру арқылы өлшеу нәтижелерінің дұрыстығын арттыруға мүмкіндік береді, бұл тікелей үлгіде температураның таралу градиентін зерттеуге мүмкіндік береді.

Техникалық нәтижеге ұсынылып отырған құрылғы (зерттеу стендісі) алюминий оксидінің негізінде Жоғары температуралы талшықты материалдан жасалған, үлгінің "ыстық" жағын 1600°C дейін қысқа уақыт қыздыруға мүмкіндік беретін карбидокремний қыздырғыштары бар жақсы оқшауланған қыздыру камерасынан, сыналатын үлгінің 5-10 мм өлшемінен төмен жағы бар квадрат нысанындағы жылу оқшаулағыш кесіндісінен тұрады, бұл зерттелетін материал арқылы жылу ағынының толық өтуін қамтамасыз етеді, қыздыруды басқару жүйесі мен өлшеуіш аппаратурасы арқылы, үлгінің "ыстық" жағында (қыздырғыштарға бағытталған) орналастырылуы мүмкін платинородий қорытпасынан жасалған термоэлектрлік датчигінің, ұзындығы мен ені үлгінің өлшемдеріне сәйкес келетін алюминий пластинасына орнатылған (дәнекерленген немесе нығыздалған), қалыңдығы 2-2, 5 мм, үлгі көлеміндегі "суық" (жылытқыштардан алшақ) тұрған,сондай-ақ прототиптен айырмашылығы бірнеше термоэлектрлік датчиктердің болуымен, үлгі көлемінде орналастырылуы мүмкін. Барлық алынған мәліметтер термоэлектрлік датчиктердің көрсеткіштерін тіркеу және салыстыру, оларды жазу және сандық өңдеу аспаптарымен тіркелуі мүмкін.

Зерттелетін үлгіге кіріктірілген термоэлектрлік датчиктердің үлкен санының болуы, бұл үлгі көлеміндегі температура мәндерін неғұрлым дәл өлшеу мүмкіндігіне байланысты үлгі көлемі бойынша температура градиентінің неғұрлым дәл анықталуына себепші болады.

Зерттелетін үлгінің жылу оқшаулағышына орналасқаннан 5-10 мм кем жақтары бар шаршы түріндегі кесік оның "ыстық" жағын біркелкі қыздыру үшін зерттелетін үлгінің барынша толық жанасуын қамтамасыз етеді.

Пайдалы модельдің мәні үлгінің "ыстық" жағында 1600°С дейінгі температура кезінде жылу өткізгіштік коэффициентін есептеу мүмкіндігімен жоғары кеуекті материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалау үшін стенд кесіндісінде көрсетілген сызбамен түсіндіріледі.

Сынау стендінің жұмыс аймағының сызбасы (фиг. 1): 1 - металл (алюминий) пластина; 2-4 қабатты сыналатын материалдың үлгісі ; 3 - "суық" жағының термопары; 4, 5, 6 - материал қабаттарының арасындағы термопарлар ; 7 - "ыстық жағының" термопары; 8 - кремний карбидінен жылытқыштар; 9 - қорғаныс маскасы (ішкі жылу оқшаулағыш); 10 - стендтің жылу оқшаулағышы ; 11 - үлгінің астындағы тіліктер.

Жылу ағынының көзі пештің төменгі бөлігінде подом үстінде орналасқан және жоғарғы бөліктен басқа барлық жағынан оқшауланған кремний карбидінен жасалған жоғары температуралы жылытқыштар болып табылады. Жылытқыштардың үстінде 95-100 мм өлшемдегі үлгі үшін квадрат түріндегі кесік жасалған қорғаныс маскасы орнатылған, қалған кеңістік Мұқият оқшауланған. Бұл терезенің жоғарғы жағында зерттелетін жылу оқшаулағыш материалдың (ТИМ) үлгісі қойылады, оның өлшемдері терезе өлшемінен асып түседі, әрі бір жақты қыздыру шарттарына барынша жақындау үшін ТИМ барлық бүйір беті қосымша оқшауланады. Үлгінің жоғарғы бетіне алюминий пластина орналастырылған. Температураны өлшеу және реттеу термоэлектрлік датчиктердің көмегімен жүргізілді,олардың біреуі үлгінің ыстық бетінде (жылытқыштарда), екіншісі - металл пластинада, үлгінің суық жағында орналасқан. Қатпарлы материалдарды зерттеген жағдайда термодатқыштар қыздыру кезінде немесе стационарлық жылу ағыны жағдайында температураның өзгеруін анықтау үшін қабаттар арасында орналасқан. Стендте 1600°С температураға дейін сынаулар жүргізуге болады.

Ені 100±10 мм және қалыңдығы 40±2 мм төртбұрышты формадағы ТИМ үлгілері талшықты маттардан: не қалыңдығы 40 мм бір маттан қиылған, не қалыңдығы 5, 10 немесе 15 мм қалыңдықтағы маттардан қабатты терілген.

Ұсынылған стенд 1600С дейінгі температурада жоғары кеуекті талшықты материалдардың жылу өткізбейтін қасиеттерін сапалы (бір-біріне қатысты) бағалауды қамтамасыз етеді.

Пайдалы модель формуласы

1. Материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд қорғағыш жоғары температуралы оқшаулағышы бар жылу оқшаулағыш қыздыру камерасын, Жоғары температуралы жылытқыштарды, қыздыруды басқару жүйесін және зерттелетін үлгідегі температуралық датчиктерді ажыратады, ол бір термоэлектрлік датчиктің зерттелетін үлгінің өлшемі бойынша сәйкес келетін және қыздырғыштардан неғұрлым алыс үлгі жағында орналасқан алюминий пластинаға монтаждалған, ал қалған термоэлектрлік датчиктер зерттелетін үлгінің көлемінде орналастырылған.

2.Алюминий пластинаның қалыңдығы 2-2, 5 мм құрайтындығымен ерекшеленетін 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд.

3. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд, зерттелетін үлгінің көлемінде орналастырылған термодатчиктер саны зерттелетін үлгінің қабаттары арасындағы аралықтардың санына тең.

4. Жоғары температуралы жылытқыштар кремний карбидінен жасалуымен ерекшеленетін 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд.

5. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд, қорғағыш Жоғары температуралы оқшаулаудың зерттелетін үлгінің ең жоғары қалыңдығынан 1,9-2 есе артық қалыңдығына ие болуымен ерекшеленетін.

6. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд, қыздыру камерасының оқшаулау материалы ретінде алюминий оксидінің негізінде Жоғары температуралы талшықты материалды қолдануымен ерекшеленетін.

7. 1-т.бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд, жылу жылытқыштардың үстіндегі жылу оқшаулағыштарда зерттелетін үлгінің жылу оқшаулағыш жағында орналасқан жақтарынан 5-10 мм аз квадрат түріндегі ойық орналасуымен ерекшеленетін.

8. 1-тармақ бойынша материалдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін сапалы бағалауға арналған стенд, ол термоэлектрлік датчиктердің көрсеткіштерін тіркеу, салыстыру, жазу және сандық өңдеу құралдары бар.

ӘОЖ 621.18

Ойманқанова. А.Н., Айткенова Н.Ә. (15-ТЭК-2), Нургалиева. А.Т. (ШҚМТУ)

ҚАЗАНДЫҚТЫҢ СУ ЖЫЛЫТУ РЕЖИМІНЕ АУЫСТЫРУДЫҢ ОҢТАЙЛЫ ТӘСІЛІ

Ыстық су алу үшін су жылыту режимінде жұмыс істеу үшін қазандықты қайта құру жүзеге асырылды.

Қазандықтағы суды тікелей жылыту қазандықтың жылу схемасын жеңілдетеді, қазандықтардың сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді, себебі қазандықтардан суды жіберу іс жүзінде алынып тасталады, қызмет көрсетуші персоналды қысқартуға мүмкіндік береді, отынның айтарлықтай үнемдеуін қамтамасыз етеді.

Соңғысы әсіресе өзекті, өйткені органикалық отынның әлемдік қорларының бір жағынан азаюына және оны тұтынудың үдемелі өсуіне байланысты соңғы жылдары туындаған ұтымды отын пайдалану проблемасын шешеді.

Су жылыту режиміне ауыстыру жабдықтың қолайлы ұзақ уақытқа жарамдылығын қамтамасыз ету жөнінде шаралар қабылдауды талап етеді.

Оларға қақ түзумен және коррозиямен күрес жатады. Қақ пайда болуын болдырмау мақсатында суды тазарту және Na-катионитті өңдеу жүргізіледі, сондай-ақ қазандықтарға түсетін желілік суды "HydroFLOW" (Гидрофлоу) әмбебап қысымға қарсы құрылғысымен өңдеу қолданылады. Су құрамындағы агрессивті газдарды азайту үшін, қазандар мен жылу желілерінің коррозиялық зақымдануын тудыратын вакуумдық деаэрация қолданылады.

Құбыр қабырғасының температурасы жану өнімдерінің шық нүктесінен жоғары қыздыру беттерінде 10°С және одан жоғары, коррозия жылдамдығы маңызды емес. Кезінде болмашы коррозиялық бұзылулар қатты отынды жағу қабырғасының температурасы 70-100°С шамасында болады.

Қазандықты бу режимінен су жылыту режиміне ауыстыру кезінде жоғарғы барабанның сепарациялық және қоректік құрылғылары бөлшектеледі. Олардың орнына Ø133х5 г-тәрізді құбыр орнатылады. ағынды сорғымен аяқталатын (құбыр саптамалары Ø273х8), конвективті " суық " жарты бойынша қазандыққа желілік суды тарату үшін бума, сондай-ақ фронт және артқы экрандарды қоректендіру үшін 133х5 төрт құбыр ұзарады.

Бүйірлік экрандардың барлық жеткізуші және бұру құбырлары бөлшектеледі және өшіріледі барабанның ішінен. Алдыңғы және артқы экрандардың бұрғыш құбырлары қалады және қосымша жоғарғы барабанның ішінде I бөліктегі " Ыстық " құбырлар аймағынан су алу үшін ұзартылады конвективті шоғыр үшін су жіберу экрандар.

Г-тәрізді құбыр Жоғарғы барабанның "ыстық" және "суық" аймағының шекарасында Ду 200мм қайта орнатылатын келте құбырға пісіріледі.

Алдыңғы және артқы экрандардың жеткізуші құбырлары бөлшектеледі және бүйірлік экрандардың алдыңғы және артқы бөліктерінің төменгі коллекторларына тарату коллекторы арқылы су беру үшін қайта байланады.

Экрандардан су жинау және қазандықтан қыздырылған суды бұру үшін

Ø325х12 жинағыш коллекторы орнатылады. Бүйірлік экрандардың алдыңғы және артқы бөліктерінің жоғарғы коллекторларының барлық бұру құбырлары оған қайта байланады.

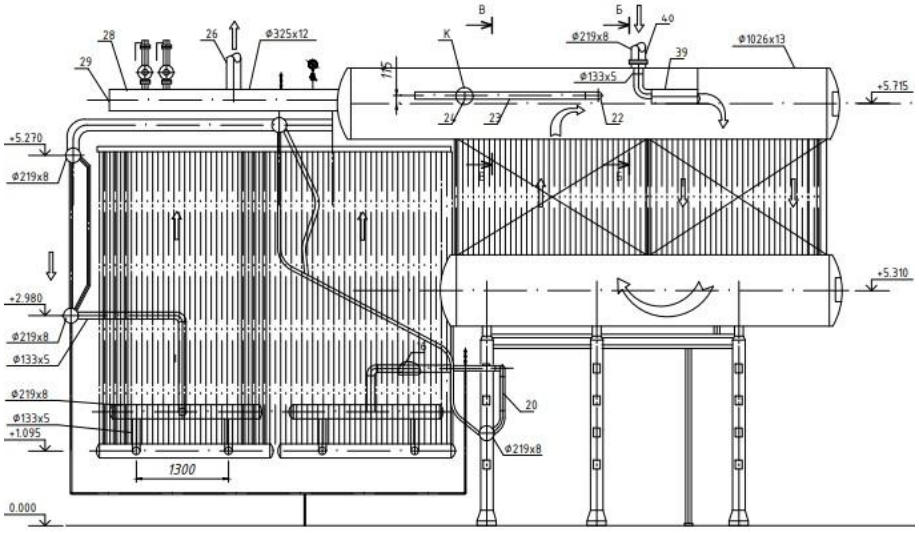
Қазандықтың оттық бөлігінің экрандарын сумен қоректендіру қазандықтың жоғарғы барабанының "ыстық" аймағынан екі контурға бөлініп жүзеге асырылады. Бірінші контуры - Ø 133х5 екі құбыр бойынша "ыстық" аймақтың жоғарғы барабанынан су фронттық экранның жоғарғы тарататын коллекторына түседі, фронттық экранның төменгі коллекторынан келетін су фронттық экранның төменгі коллекторына Ø 133х5 екі бұрушы құбыр бойынша бүйір экранның алдыңғы бөлігінің төменгі тарататын коллекторына түседі. Сонымен қатар, жоғары ағынмен алдыңғы бөліктің бүйірлік экрандары өтеді, бірақ экрандардың жоғарғы коллекторларының екі бұру құбырларына жиналмалы коллекторға түседі. Екінші ағын бірінші ағынға ұқсас тек қана артқы экран және қазандықтың артқы бөлігінің бүйірлік экрандары арқылы жиналмалы коллекторға жүзеге асырылады. Жиналмалы коллектордан су тұтынушыға түседі. КЕ-25/14 қазандығының көлденең қимасы 1-суретте көрсетілген.

Қазандықтың жұмысын бақылау үшін манометр пайдаланылады, қазандықтан судың шығуында "ВЗЛЕТ"типті жылу есептегіш-тіркеуші-шығыс өлшегіш орнатылады. Жоғарғы барабандағы келтеқұбырлар жабылады.

Сақтандырғыш клапандар қазандықтың жиналмалы коллекторында орнатылады. Сақтандыру клапандарынан бұрғыш құбырлар күл аулағыш каналына шығарылады.

Жоғарғы барабанның, жиналмалы коллектордың, экрандардың оттық бөлігінің жоғарғы коллекторларының ауа-ағызу желілері қолданыстағы күл аулағыш каналына бұрылады. Төменгі барабаннан және төменгі коллекторлардан дренаждық желілер өзгеріссіз қалады.

Қазандықтан суды ағызу бар ағызу желілері арқылы жүзеге асырылады.



Сурет 1- КЕ-25/14 қазандығының көлденең қимасы

Қорытынды.

Объектіде жиынтықты орнатқаннан және монтаждағаннан кейін бірінші іске қосу алдында бірқатар дайындық операциялары болуы тиіс:
1) Техникалық құжаттамамен танысу және қазандықты автоматтандыру сұлбаларын зерттеу.
2) қорғанудың, сигнал берудің, басқарудың, реттеудің электр сұлбаларын зерделеу.
3) датчиктерден электр сымдарының дұрыс және сенімді қосылуын, клеммаларда қажетті маңдайшалардың болуын тексеру. Егер монтажды тексеру кезінде ауытқулар анықталса, онда автоматты құрылғыларды монтаждауға және баптауға әзірленген жалпы ережелерге (ақаулық ведомость және т.б. құрайды) келіп түседі. Егер нормаларынан ауытқулар болса, онда бақылауды, қорғауды, сигнал беруді және басқаруды автоматтандыру схемаларын баптауға тікелей кіріседі.
4) "Авариялық сигнализацияны сынау" кнопкасының көмегімен тігіске кернеу беру» дабылдың дұрыстығын тексеру.
5) түтін сорғыш пен үрлеу желдеткішінің дұрыс қосылуын және өшірілуін тексереді. Бұл ретте блокталған күйде 1 - SB1 және 2 - SB1 кнопкаларын қосу тек ретімен жүзеге асырылуы тиіс, ал ажырату кері тәртіппен жүргізілуі тиіс. Принципті электр схемасына сәйкес авариялық сигнал беру схемасының жұмысын көру қажет.
6) қазандықты сынамалы іске қосқаннан кейін оларды баптау және пайдалану жөніндегі тиісті нұсқаулықтарды пайдалана отырып, реттеуіштерді ретке келтіруге кіріседі.

УДК 620.463

Ондасын М., Айтжанов Н. (16-ТЭК-2), Дуйсембаева Г.С. (ВКГТУ)

УСТАНОВКА ШТОР ИЗ ПВХ-ПЛЕНКИ В МЕЖРАМНОЕ ПРОСТРАНСТВО ОКОН

Энергосберегающая инфракрасная (IR) пленка для окон KorQu – сложная многослойная конструкция, основой которой является высококачественная прозрачная полиэстер-пленка. В процессе производства слоев пленки в них вводятся различные красители, инфракрасные и ультрафиолетовые поглотители, металл для получения светоотражающих свойств или керамика, увеличивающая терм сопротивление.

Рисунок-1. Энергосберегающая инфракрасная (IR) пленка для окон KorQu

В основе предложенного решения лежит учет всех особенностей передачи тепловой энергии через светопрозрачные ограждающие конструкции, которая осуществляется тремя основными способами: теплопроводностью, конвекцией и тепловым излучением[].

Потери тепла через остекление путем теплопроводности и конвекции относительно невелики (примерно по 15%) в сравнении с третьей составляющей теплообмена - тепловым излучением. Это процесс передачи теплоты с помощью электромагнитных волн, состоящий в превращении внутренней энергии тела в энергию излучения на поверхности тела, излучающего тепло, и лучистой энергии в тепловую на поглощающей лучистое тепло поверхности. Таким образом, светопрозрачная часть обычных окон, состоящая из любого числа стекол и воздушных (либо газонаполненных) зазоров, принципиально не может предотвратить радиационные теплопотери.

Поэтому практически единственным путем существенного увеличения теплоизоляционных характеристик окон может быть дополнительное введение в их конструкцию светопрозрачного фильтра с низкоэмиссивными свойствами, отражающего тепловое излучение.

Энергосберегающая светопрозрачная пленка предназначена для снижения потерь радиационной части тепловой энергии через окна. Толщина пленки 80

микрон. Пленку устанавливают в межрамное пространство, либо с внутренней стороны окна (рис. 1). Создается эффект дополнительного стекла. По данным производителей пленка экономит от 15 до 30% тепла, что сравнимо с применением стеклопакетов, но при гораздо меньших затратах. Экономический эффект от внедрения данного мероприятия возможен только при наличии системы регулирования и учета тепловой нагрузки.

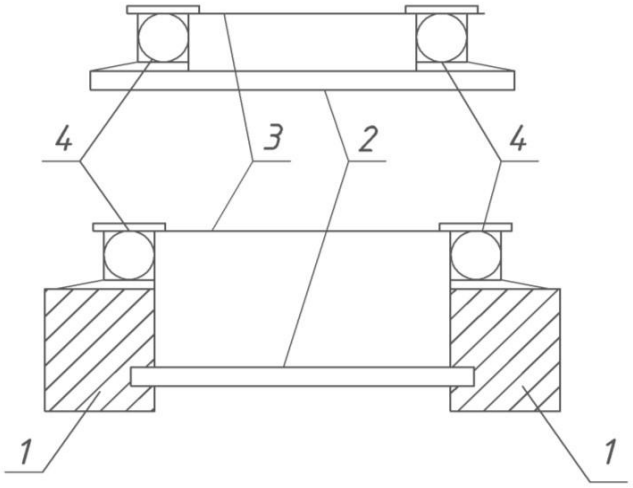


Рисунок 1. Установка пленки с использованием пластикового замка:
1 – рама; 2 – стекло; 3 – пленка; 4 – замок

Область применения: Жилой фонд, офисы, административные помещения.

В общем случае теплопотери помещения через светопрозрачные ограждения Q_1 [Вт] определяются по формуле 1:

$$Q_1 = \frac{1}{R_1} \cdot F \cdot (t_в - t^{ср}_{нар}) \cdot 10^{-3},$$

$$Q_1=(1/R_1)*F*(t_в-t^{ср}_{нар})*10^{-3}$$

где F [м^2] – площадь остекления;
R_1 [м^2*°С/Вт] – сопротивление теплопередаче светопрозрачных ограждений до установки пленки;
$t_в$ [°С] – расчетная температура внутреннего воздуха;
$t^{ср}_{нар}$ [°С] – средняя температура наружного воздуха за отопительный период.

Термическое сопротивление окон с двойным остеклением в спаренных переплетах составляет R = 0,4 м^2*°С/Вт [СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»]. Установка в межрамное пространство пленки позволяет увеличить сопротивление теплопередачи оконного блока до R = 0,54 м^2×°С/Вт. Тем самым достигается сокращение потерь тепловой энергии через окна на 26%.

Теплопотери помещений после установки ПВХ-пленки в межрамное пространство окон рассчитываются по формуле 2:

$$Q_2 = \frac{1}{R_2} \cdot F \cdot (t_в - t^{ср}_{нар}) \cdot 10^{-3},$$

$Q_2= (1/R_2)*F*(t_в-t^{ср}_{нар})*10^{-3}$ ^

где R_2 [м^2×°С/Вт] – сопротивление теплопередаче светопрозрачных ограждений после установки пленки;

Объем тепловой энергии, сэкономленной за отопительный период, составит:

$$\Delta Q = (Q_1 - Q_2) \cdot z \cdot K.,$$

(3)

$$Q = (Q_1-Q_2)*z*K$$

где z [ч] – длительность отопительного периода;

K – коэффициент перевода кВт/ч в Гкал, равный $1{,}163 \cdot 10^{-3}$.

Годовая экономия в денежном выражении, тенге:

(4)

$$\Delta Э = \Delta Q \cdot T_{ТЭ},$$

$$Э = Q*T_{ТЭ}$$

где $T_{ТЭ}$ [тенге/Гкал] – тариф на тепловую энергию.

Количество и размер окон в здании (для каждого типоразмера):

- Тип окон – остекление двойное в раздельных деревянных переплетах
- Количество – 159 шт.,
- Высота – 1,77 м,
- Ширина – 2,389 м.

Температура воздуха в помещении $t^{р}_{в} = 21℃$.

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период составляет $t^{ср}_{нар} = -4{,}0℃$.

Длительность отопительного периода n = 221 час.

Тариф на тепловую энергию T = 6060

Термическое сопротивление окон с двойным остеклением в раздельных переплетах R = 0,44 $\frac{м^{2}\cdot℃}{Вт}$;

Потери тепловой энергии через свето прозрачные ограждения:

$$Q_1 = \frac{1}{R_1} \cdot F \cdot (t_в - t^{ср}_{нар}) \cdot 10^{-3} = \frac{1}{0{,}4} \cdot 672 \cdot (21-(-4{,}0)) \cdot 10^{-3} = 42\ кВт.$$

$Q_1=(1/R_1)*F*(t_в-t^{ср}_{нар})*10^{-3}=(1/0.4)*625*(21-(-0.4))*10^{-3}=42$ кВт

Потери тепловой энергии через светопрозрачные ограждения после установки ПВХ-пленки:

$$Q_1 = \frac{1}{R_1} \cdot F \cdot (t_в - t^{ср}_{нар}) \cdot 10^{-3} = \frac{1}{0,54} \cdot 672 \cdot (21 - (-4,0)) \cdot 10^{-3} = 31 \text{ кВт.}$$

$Q_2=(1/R_2)*F*(t_в-t^{ср}_{нар})*10^{-3}=(1/0,54)*672(21-(-4,0))*10^{-3}=31$ кВт

Экономия тепловой энергии после реализации мероприятия:

$$\Delta Q = (Q_1 - Q_2) \cdot z \cdot K = (42 - 31) \cdot 221 \cdot 24 \cdot 0,8598 \cdot 10^{-3} = 50,16 \text{ Гкал.}$$

$\wedge Q = (Q_1-Q_2)*z*K=(42-31)*221*24*0.8598*10^{-3}=50,16$ Гкал

Годовая экономия в денежном выражении (экономия за отопительный период):

$$ΔЭ = ΔQ * T=50.16*6060=303969.6 \text{ теңге}$$

При реализации мероприятия «Установка штор из ПВХ-пленки в межрамное пространство окон» за отопительный период достигается экономия в размере 303969.6 теңге

Расходы	Цена	Количество	Стоимость, тенге
Материал	42,5 тенге/м^2	672 м^2	28 560
Монтаж ПВХ-пленки	21,25 тенге/м^2	672 м^2	14 280
Итого:			42840

Объем инвестиций в данное мероприятие составляет 42840 тенге Таким образом, используя формулу 1, находим срок окупаемости мероприятия:

$DP=\frac{lnv}{E} = \frac{42840}{303969,6}$=0,14 года

Срок окупаемости рекомендуется округлять до целых чисел, т.е. в данном случае срок окупаемости составляет 1 год.

Срок службы ПВХ-пленки составляет 1 год. Таким образом, мероприятие полностью окупает себя.

Таким образом, сокращение расходов заключается в:

1. Экономии на отоплении в зимний период за счет увеличения сопротивления теплопередачи стеклопакета.

2. Экономии на кондиционировании в летний сезон за счет снижения потока солнечной радиации через окна путем отклонения инфракрасных лучей.

ӘОЖ 620.92
Оспанова З.М., Каиргазина А.С., Гайсина А.А. (16-БЖК-1),
Даумова Г.К. (ШҚМТУ)

ЭНЕРГИЯНЫҢ БАЛАМА КӨЗДЕРІНІҢ МАҢЫЗЫ

Табиғаттағы тепе-теңдіктің бұзылуы салдарынан соңғы он жылдықта жер бетінде 15000-ға жуық табиғат апаттары болып,миллиондаған адамдар қаза тауып,табиғатқа орасан зор зиян келгені мәлім. Ғалымдардың болжамы бойынша, осы жүзжылдықтың соңына таман ауаның температурасы 6,4 градусқа жылынып, әлемдік мұхиттардың деңгейі 58 сантиметрге көтеріледі екен. Сондықтан да бүкіл әлем ғалымдары мен инженерлері ізденістің арқасында баламалы энергия көзін табуды мақсат етіп қойды. Ол сарқылмайтын қалпына келтіретін энергия көздері деп аталады. Оған жел, күн энергиясы, геотермиялық энергия, биомасса, су ағынының энергиясы, мұхиттардағы тасу мен қайту кезіндегі судың көтерілуінен болатын энергиясы жатады. Қалпына келтіретін дәстүрлі емес энергия көздерінің ерекшелігі қор көздері ешуақытта сарқылмай ды және экологиялық таза болып келеді. Бұларды пайдалану табиғат заңы мен байланыстарын бұзбайды.

2012 жылды БҰҰ «Барша үшін тұрақты энергетикалық халықаралық жылы» деп жариялаған. Ал Қазақстан EXPO 2017 көрмесіне таңдаған «Болашақ энергиясы» тақырыбы біздің «жасыл экономикаға» және тұрақты энергетика саласындағы халықаралық ынтымақтастықтың дамуына деген ұстанымымызды көрсетеді. Өйткені, жұмыр жерде тіршілік ететін миллиардтаған жұртшылықтың тұрмысын электрсіз, қуат көзінсіз елестету еш мүмкін емес.

Дамылсыз дамыған елдердің арқасында жаһандық энергетикалық тапшылық қаупі жыл санап артып та келеді. Соңғы кейбір деректерге жүгінсек 2015 жылы электр энергиясын тұтыну көлемі қазіргіден 1,55 есе артады,алдағы 30 жылда әлемдік электр энергиясын тұтыну мөлшерін қамтамасыз ету үшін 16 триллион доллар қаржы керек болатын көрінеді. Сондықтан да,әлем жұртшылығы оның алдын алуға ұмтылысып та жатыр. Сарапшылар XXI ғасырдың ортасына таман жаһандық энергетикалық баланстағы баламалы қуат көздерінің үлесі 30% дейін жететінін болжайды.

Еуроодақ балама энергетика үлесін 2020 жылдары 20% -ға, 2040 жылдары 40%-ға жеткізуді көздейді. BP Statistital Review of Word Energy агентігінің мәліметі бойынша, балама энергетика көздерін дамыту жөнінен дүние жүзінде 5 мемлекет көш бастап келеді.

Балама энергия көздері арқылы электр энергиясын өндіруде АҚШ әлемдегі көшбасшы ел болып табылады. Дүниежүзіндегі балама қуат көздері арқылы өндірілетін электр қуатының 24,7 пайызы АҚШ-та шығарылады.

Дүние жүзінде балама қуат көздері арқылы энергетика өндіруде екінші орынды Германия иеленеді. Осы саладағы энергия көлемінің 11,7 пайызы осы елдің үлесіне тиеді. Соңғы кезде Германия 2020-2022 жылға дейін ядролық энергетикадан толық бас тарту жөнінде міндеттеме алып, оның орнын таза балама қуат көздерімен айырбастауды мақсат қойып отыр.

Балама энергия көздері бойынша энергетика қуатын өндіруде үшінші орынды Испания алады екен. Әлемдегі балама қуат көздері арқылы өндірілген энергетиканың 7,8 пайызы осы елдің үлесіне тиеді. Соңғы уақытта Испанияда жел энергшетикасын өндіру қарқынды дамып,ел экономикасының жетекші салаларының біріне айналды. Бүгінде Испанияның энергетикалық компаниялары электр қуатын өндіретін жел трубиналарын АҚШ және басқа да шет елдерге орнатып келеді. Ұзақ жылдар бойы үкімет тарапынан бөлінген мол субсидияның арқасында Испанияда балама энергия көздері ең тиімді салалардың бірі болып саналады.

Балама энергия көздері бойынша энергия қуатын өндіруде 4-ші орынды Қытай алады екен. Мұнда әлемде өндірілетін балама энергия көзінің 7,6 пайызы шығарылады. Соңғы деректер бойынша «жасыл энергия» саласына инвестиция салуда дүние жүзінде алдыңғы қатарға шықты. Оның ішінде жел энергетикасын дамытуға бірінші кезекте мән беріліп отыр.

Балама қуат көздерін өндіру әлеуеті бойынша бесінші орынды Бразилия иеленеді екен. Мұнда бүкіл дүниежүзіндегі балама энергия көзінің көлемінің 5 пайызы өндіріледі. Биоотын өндіруде көш бастап келе жатқан Бразилия күн қызуын пайдалану арқылы су жылытуда оң жетістіктерге жетіп келеді. Сонымен қатар бұл елде жел энергетикасына инвестиция тарту мәселесі де жоғары деңгейде.

Осылайша энергия мәселесі, оның ішінде баламалы қуат көздерін дамыту бүгінгі күннің басты мәселесі болып табылады. Қазақстанның өзіне келсек, жалпы еліміз табиғи ресурстар байлығына ие бола отырып, Еуразиялық континенттің энергетикалық қауіпсіздігін қамтамсыз етуге, тұрақтылық пен бекем дамуды нығайтуға қомақты үлесін қосып та отыр. Еліміз экономикасы қарқынды даму үстінде. Қуат көзіне деген сұраныс жылдан-жылға арту үстінде.

Болжам бойынша,2020 жылға таман Қазақстанның энергия тұтыну көлемі 2 есеге дейін артады. Бүгіннің өзінде электр энергиясын өндіру көлемі оны тұтыну мөлшерінен әлдеқайда төмен. Үдемелі индустриялық бағдарлама аясындағы нысандарды қосқанда,ел экономикасы энергетика тапшылығына тап болу мүмкіндігін сарапшылар жоққа шығармайды. Баламалы қуат көздерін пайдалануға көшу мәселесі Қазақстанның да алға қойған үлкен мәселелерінің бірі. Үкімет 2007 жылы «Қазақстан Республикасында 2007-2015 жылдарда электр энергетикасы саласын дамыту жөніндегі шаралар жоспары» бағдарламасын қабылдап, 2020 жылға дейінгі еліміздің энергетикалық саласын қайта құру және жаңа энергетикалық әлеуеттерді іске қосу мақсатында кешенді шаралар қолға алынуда. Туындаған проблеманы шешудегі энергетикалық сұранысты қанағаттандыра алатын энергия көздері - жел, Күн, биогаз энергияларын атап өтуге болады.

Қазақстанда арзан электр энергия көздерін іздеу мақсатында, «Қазақстанда 2030 жылға дейін электр энергиясын өндіруді дамыту туралы» мемлекеттік бағдарламаға сәйкес,жел күшімен алынатын электр энергиясы қуатын кеңінен және мол өндіруге болады. Қазақстанда негізінен жел көздері жеткілікті. Оларға Жетісу (Жоңғар) қақпасы, Сөгеті жазығы (Алматы

облысы), Қордай (Жамбыл облысы), Бейнеу, Жетібай (Маңғыстау облысы), Атырау, Индер, Мұғалжар өңірлері, Ерейментау, Сілеті (Ақмола облысы), Балқаш, Топар (Қарағанды), Жоталы (Қызылорда облысы), Жалпақтау (Батыс Қазақстан облысы) жерлері жатады.

Республиканың шығыс,оңтүстік-шығыс, оңтүстік аймақтарында су электр станциялары мен жел электр станцияларын біріктіріп электр энергиясын өндіру өте тиімді. Қыс айларында жел күші көбейсе, жаз айларында азаяды, ал су керісінше, қыс айларында азайса, жаз айларында көбейеді.

Қазақстанның климаттық жағдайы Күн энергиясын пайдалануда қолайлы болып табылады. Жыл сайын күннің ұзақтығы 2200-3000 сағат болса,күн энергиясының көлденең жазықтыққа түсірген қуаты 1280-1869 кВт сағ/м² болады екен. Шілде айында 1 м² ауданға түскен энергия қуаты 6,4 киловаттан 7,5 киловаттқа дейін өседі. Энергетикалық есептеулерге жүгінсек, Күннің Жерге беретін энергиясы, барлық қор көздері беретін энергиядан 5000 есе асып түседі екен. Күн энергетикасының келешегі зор, экологиялық таза, қоры ешуақытта сарқылмайды, әрі арзан, тиімді.

Қазіргі заманда жаңа сутегі энергетикасы және оны өндіру технологиясы өте маңызды болуда. Жыл сайын сутегіге деген қажеттілік өсуде, өйткені ол өте қарапайым және жеңіл химиялық элемент, жанармай отыны ретінде қолданылады, сондай-ақ, көптеген технологиялық процесстерге қажетті шикізат. Ол мұнай химиясында мұнайды терең өңдеуде таптырмайтын зат және аммиак пен азоттық тыңайтқыш, ал қара металлургияда осы заттың көмегімен кеннен темірді қалпына келтіреді. Табиғи газ сияқты сутегі де тұрмыста пайдаланылады, онымен тамақ істеуге, жылытуға және үй-жайға жарық беруге болады.

Биогаздың энергиясы өте тиімді қалпына келетін энергия көзі болып табылады. Биомассалық ресурстар дүние жүзінің барлық аудандарында кең тараған және олардың әрқайсысын шығарып өңдеуге болады. Қазіргі уақытта осы биомассаның арқасында жалпы дүниежүзілік энергетикалық қолданыстың 6-10 пайызын жабуға болады. Биомассаны адам тұрмысында мына бағыттармен қолдануға болады: тікелей жандыру немесе ауылды жерлерде әр түрлі органикалық қалдықтардан биогаз алу. Биомасса, оның ішінде әсіресе ағаш отыны ауыл тұрғндарына жалғыз қолайлы энергия көзі. Ағаш отын жылына жер бетінде 2 млрд. адамның сұранысын қанағаттандыра алады. Биомасса жер бетінің жылдық өнімінің жетіден бірін құрайды. Биомасса энергетикасы ядролық энергетикадан төрт есе көп энергия береді.

Қазақстан анаэробты жолмен бөлінентін биомасса қорына өте бай, бірақ бізде биогаздың энергиясын қолдану деңгейі төмен екенін атап өтуге болады.

Сонымен, болашақты сақтау үшін энергияның баламалы түрлеріне көшу мәселесі көтеріліп, әлемді залалсыз, табиғатқа және адамзатқа да пайдалы баламалы қуат көздерін дамыту насихатталып, кәсіпорындарда қуат үнемдейтін және қоршаған ортаға зиянсыз технологияларды ендіруге күш жұмсау қажет.

УДК 811.111
Plotnikov E.A. (18МСИ-2П), Rudenko O.V. (EKTU), Golubykh I.V. (EKTU)

A NEW SKYLIGHT FROM VELUX

The comfort of the attic depends largely on the amount of natural light entering the room. It is almost impossible to solve this problem effectively with the help of dormer windows. The windows designed by Willum Cannes Rasmussen, the founder of Velux company, have become a real revolution in this area.

Velux skylights have seventy-year story. The first samples have changed a lot for this long period. This is not just design, innovative technologies have greatly simplified their use, increased efficiency, functionality and reliability of the structure.

The unique Velux windows have been designed using advanced technologies and modern design tendencies. The products are designed for the highest comfort, taking into account the basic requirements for reliability and maximum access to light. The products are made taking into account various needs of buyers.

Velux OPTIMA Standard Windows are the skylights for practical people.

Proven reliability, weather protection and minimum required functions
*Tempered exterior glass
*Standard seals for protection against leaks
*Built-in ventilation with filter
*The choice of opening
Two basic models that differ in the location of the handle-on top (90-120 sm height) or at the bottom (130-160 sm height).

Velux OPTIMA Comfort Windows are for those who like comfort.

Additional reliability, improved design, more functions.
*Safe internal glass "triplex" for protection against splinters, tempered outer glass
*Additional sealing to protect from leakage when the temperature changes and the snow melts
*A few ventilation modes
*Water-resistant model made of white plastic and model with two handles

Velux Premium Windows are for those who like design and new technologies.

Exclusive solutions for the attic. Panoramic windows, balconies and terraces, connection to smart home systems.
*Creating a balcony in the attic without add-ons
*Control of roof windows from anywhere in your home
*Connecting windows to the smart home system

Two years ago, Velux introduced its new product-an improved attic window powered by solar energy and providing maximum natural light and improved ventilation of the premises.

Such window has a lot of advantages.

First, the reduction of energy costs and the purchase of light bulbs and lamps.

Secondly, daylight has a positive effect on the well-being and health of people who have to stay (live and work) in the premises of reinforced concrete buildings for a long time.

Third, the control system can be programmed to automatically open and close the attic window at certain hours of the day, in order to provide the necessary ventilation of the room. This reduces the cost of additional air conditioning and ventilation.

Therefore, the skylights in recent years are gaining popularity among architects and homeowners.

УДК 811.111
Plotnikov E.A. (18МСИ-2П), Rudenko O.V. (EKTU), Golubykh I.V. (EKTU)

SMART WINDOWS – A NEW GENERATION OF PLASTIC WINDOWS

Not so long ago in the an interesting novelty-smart Windows, which are also called smart Windows appeared on the market of window products. This is one of the newest energy efficiency solutions for modern buildings.

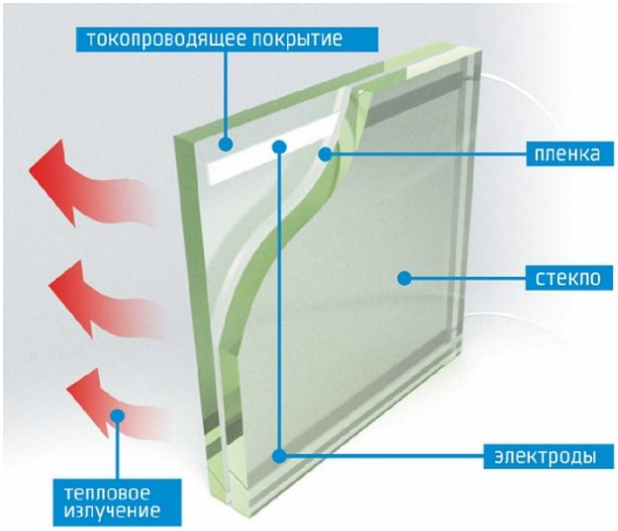
Today, there are several ways to make windows smart. It all depends on what part you need to improve and for what purpose

Kinds of Smart Plastic Windows.

Smart Windows vary depending on the glass installed in them.

TermoGlass windows are low-emission tempered glass windows, with a conductive coating of metal oxides and additional electrodes connected to the voltage source, which are heated during the current passage.

According to the bold statements of manufacturers, you can build a cottage and equip it with such heating. Electricity costs will be only 100 W per 1 m^2 when glass is heated to 30-35 C° (comparable to the operation of a light bulb). The more often the electrode cells are located, the larger is the area of the wire that generates heat. This glass is often installed in areas with high humidity – swimming pools, winter gardens and saunas, to prevent the condensate formation.



SmartGlass - their main feature is that their level of transparency varies depending on environmental conditions. That is, on a hot day, in direct contact of bright sunlight with the window opening, the glass is darkened, thus limiting the penetration of light and heat into the room. Conversely, on a cloudy day, the light transmission capacity of smart windows increases

How it works? The ability to change the level of tinting glass is achieved by their special coating based on ceramics. Activation of the properties of this layer occurs under the effect of the current, that is why these Windows are also called electrochromic. In contact of the coating with sunlight, an electrochemical reaction occurs, in the result of which the smallest substance crystals acquire a light gray hue, and all the glass begins strongly resemble chrome surfaces. In the absence of bright light the reaction slows down or stops at all, and smart glass acquires the original appearance, little different from conventional windows. Also, using a special remote control, you can vary the degree of dimming from 0 to 70 % with a certain step. Smart glasses can be completely transparent or matte (white, silver). They are suitable for use in modern offices, organized on the principle of open space with glass partitions. In glass "partitions" you can completely hide yourself from prying eyes by pressing the button. If necessary, you can darken a certain area: the bathroom area in the house or part of the office.

Mirrored glass-based TVs.

They present LCD display embedded in the mirror surface. This TV can be installed directly in the window opening. In the off state, the device looks like a standard mirror, and after switching on it starts broadcasting TV programs. This is the last word in the field of combining design and high technology.

Window hardware.

It can include automatic drives for opening / closing windows. They can be connected to the smart home system, that is, you can control the opening/closing of windows from your smartphone, or using a wall switch or remote control.

For several years, the market presents window handles that respond only to the fingerprint. The first such devices were presented by WALA, a Polish company. To open/close the flap, you need to put your finger to the special sensor. This feature is indispensable on the Windows in the nursery to ensure the complete child safety.

Plastic windows with smart glazing, in comparison with standard double-glazed windows, have much higher possibilities in terms of energy saving. Despite the fact that their normal operation requires electricity. However, to provide the necessary energy for 100 Windows, the same amount of electricity, which is consumed by two 75 watt light bulbs is required. Therefore, the experiments have shown that electricity costs in the summer season are reduced to 70 %, as there is no need for frequent switching on of air conditioners. In winter, the savings reach 45 %.

To date, windows with smart glazing are quite expensive, thus, despite their proven effectiveness, they have not received widespread yet. But if to believe the forecasts in the near future the cost of smart windows will decrease by 50 %, which will make them available to a wide range of consumers, and smart windows in the medium term will be the main component of the plastic windows market.

УДК 697
Полторацкая В.Н. (18-МТЭ-2п), Прохоренкова Н.В. (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ ДОМА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В статье рассматривается понятие энергоэффективного здания, даются общие характеристики энергоэффективных зданий, рассматривается опыт строительства энергоэффективных многоквартирных домов в Республике Казахстан.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергоэффективный дом, энергосбережение, энергоэффективное оборудование, теплоизоляция, возобновляемые источники энергии.

Проблема энергоэффективности жилых зданий на сегодняшний день очень актуальна. Энергоэффективность – это комплекс организационных, экономических и технологических мер, направленных на повышение значения рационального использования энергетических ресурсов в производственной, бытовой и научно-технической сферах. Во всем мире уже давно ведется поиск путей уменьшения энергопотребления за счет его рационального использования. Результаты многочисленных исследований, посвященных изучению проблем энергосбережения, показывают, что наибольшее количество энергии тратится на отопление, горячее водоснабжение, покрытие потерь при транспортировке энергии, охлаждение воздуха в системах кондиционирования и искусственное освещение. Т.е. жилой комплекс занимает одно из лидирующих мест по энергопотреблению, так как создание комфортных условий жизнеобеспечения человека требует значительных затрат энергетических ресурсов, которые используются крайне неэффективно, как следствие жилой комплекс содержит огромный потенциал для энергосбережения.

В 2012 году в Республике Казахстан был принят закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

В соответствии с пунктом 1 статьи 8 главы 3 Закона РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»: «В проектах строительства объектов, потребляющих энергетические и водные ресурсы, предусматривается обязательное использование энергосберегающих материалов (Таблица 1), установка приборов учета энергетических и водных ресурсов, автоматизированных систем регулирования теплопотребления.

В проектах многоквартирных жилых домов предусматривается обязательное использование энергосберегающих материалов, установка общедомовых приборов учета тепловой энергии и воды, поквартирных приборов учета электрической энергии, холодной и горячей воды, газа, а также приборов-регуляторов в отопительных системах, автоматизированных систем регулирования теплопотребления» [1].

Таблица 1. Современные теплоизоляционные материалы [2]

Материал	Коэффициент теплопроводности, Вт/м°С	Плотность, кг/м^3
Пенополиуретан	0,029 – 0,041	40 – 80
Пенополиэтилен	0,035 – 0,05	-
Пенополистирол	0,041 – 0,05	100 – 150
Пенопласт	0,031 – 0,052	65 – 125
Минераловатные плиты	0,048 – 0,056	50 – 125
Стекловолокнистые плиты	0,061	150

Также, наряду с традиционными методами, для достижения эффекта энергосбережения при возведении жилья, применяются следующие мероприятия, позволяющие снизить энергопотребление:

1. Обеспечение минимизации удельных потерь энергии, что включает в себя следующие составляющие:

- снижение потерь тепла через ограждающие конструкции здания путем использования архитектурных решений, минимизирующих площадь таких конструкций при сохранении строительного объема здания (Рисунок 1);

Рисунок 1 – Пример компактной группировки объемных форм [3]

- снижение потерь тепла через непрозрачные ограждающие конструкции путем утепления наружных стен, перекрытий чердаков и подвалов современными теплоизоляционными материалами;

- снижение потерь тепла через оконные конструкции путем использования современных стеклопакетов;

- снижение потерь тепла через обычные вентиляционные каналы, форточки и открытые окна путем перехода к системам управляемой приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением и рекуперацией (утилизацией) тепла вентиляционных выбросов (Рисунок 2);

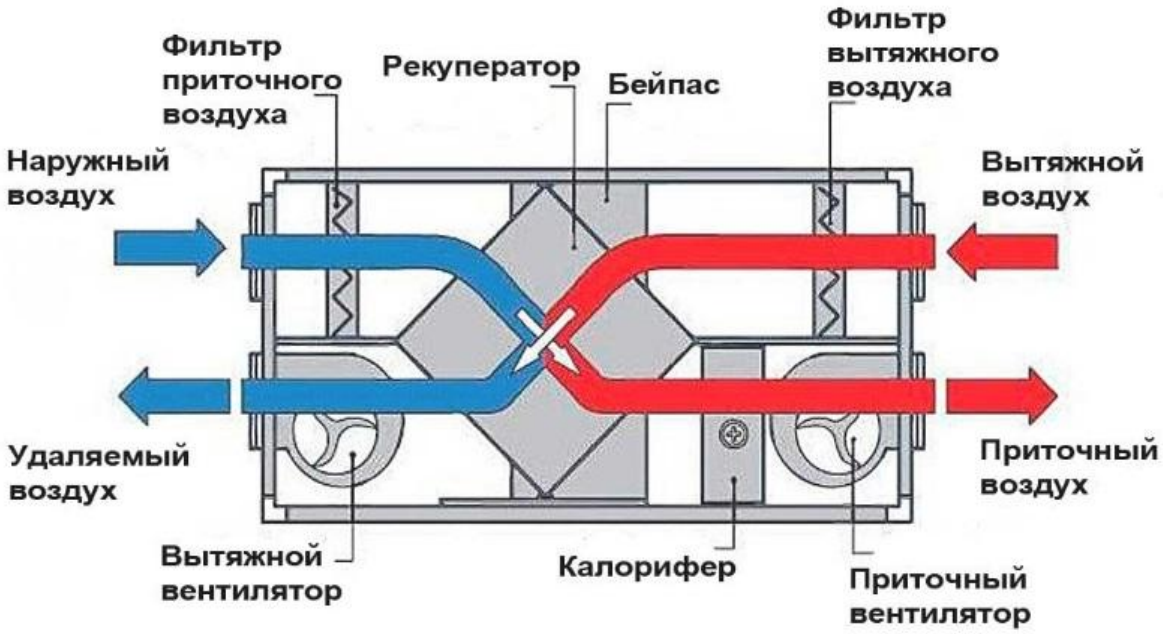


Рисунок 2 – Схема вентиляции с рекуперацией тепла [3]

- применение различных технологий, позволяющих экономить электрическую энергию (датчик движения, энергосберегающие светодиодные лампы и другие);

- установка индивидуальных тепловых пунктов с погодозависимым управлением потоками энергии, позволяющим создавать приоритет использования энергии, поступающей в многоквартирный дом от возобновляемых источников энергии (Рисунок 3);

Рисунок 3 – Пример блочного автоматизированного теплового пункта [3]

2. Установка систем, обеспечивающих автономную генерацию энергоносителей, в том числе на основе возобновляемых источников энергии

(Рисунок 4), включает в себя системы, работающие на технологиях, позволяющих:

- использовать энергию, накопленную в окружающей среде (грунт, водоем или воздух), на нужды нагрева (отопление, горячее водоснабжение) путем установки теплового насоса;
- осуществлять сбор тепловой энергии солнца, переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением, путем установки солнечного коллектора;
- производить электрическую и тепловую энергию путем применения когенерационных установок [4].

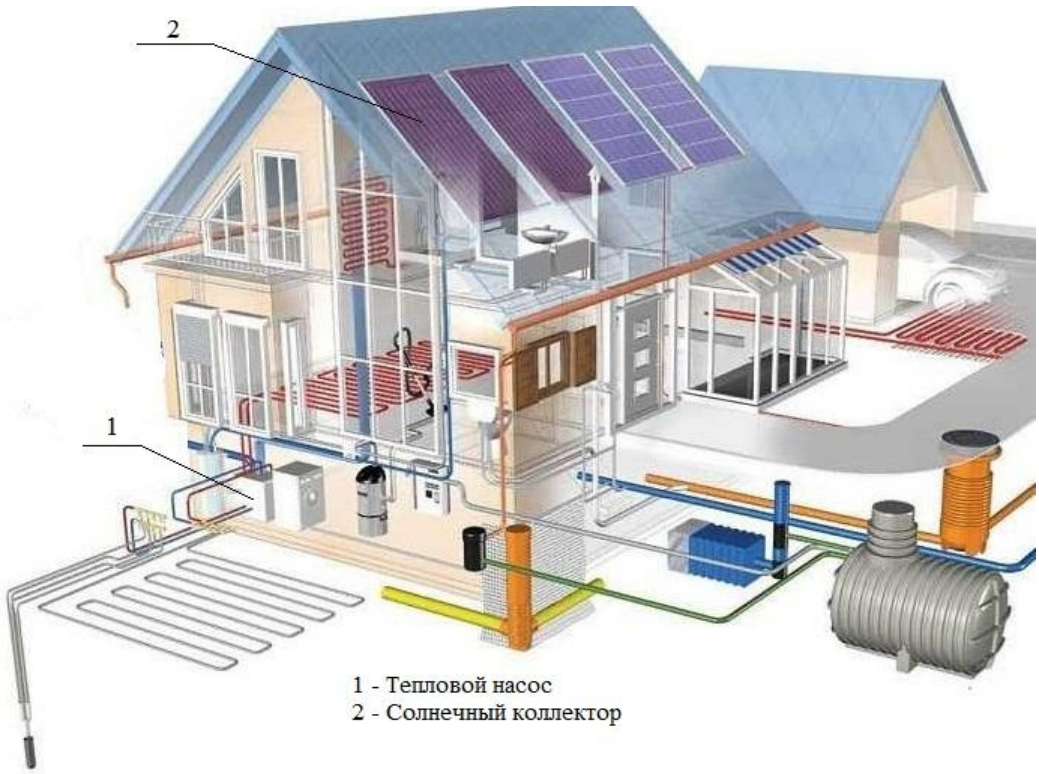


Рисунок 4 – Пример использования возобновляемых источников энергии

Таким образом, энергоэффективный жилой дом – это дом, в котором затраты энергетических ресурсов оптимизированы, т.е. сведены к минимуму без снижения качества жилья.

Проектирование энергоэффективного дома – это комплексная работа, учитывающая многовариантный подход, рациональный выбор теплозащиты ограждающих конструкций, выбор инженерного оборудования и эффективность использования возобновляемых источников энергии.

В Республике Казахстан примером энергоэффективного многоквартирного дома является жилой дом по ул. Ермекова, мкр. 9, блок №5 в городе Караганда. Построен он с целью внедрения в практику строительства жилых зданий более энергоэффективных технологий и технических решений.

В процессе проектирования и строительства данного дома был продемонстрирован комплексный подход, т.е. использование как

традиционных, так и альтернативных методов энергосбережения (использование принудительной приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла вентиляционных выбросов и использование окон с сопротивлением теплопередаче не более 1 $м^2 \cdot °С/Вт$.). Благодаря этому, расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за год составил 55,7 $кДж/(м^2 \cdot °С \cdot сут)$ [3, с.6], что соответствует классу энергетической эффективности В - «высокий». Удорожание стоимости проекта за счет мероприятий по повышению энергоэффективности составило порядка 10% . Это говорит о необходимости повышения уровня финансирования проектов строительства жилья [5].

Познакомившись с мировым опытом и опытом проектирования и строительства энергоэффективных многоквартирных домов в Республике Казахстан, можно смело утверждать что, в данной статье отражены основные направления для выполнения моей диссертационной работы, т. к. целью ее является обоснование и выбор на основе комплексных исследований оптимальных объемно – планировочных и конструктивных решений, инженерных систем и оборудования для жилых зданий в городе Усть – Каменогорск.

Основным фактором, препятствующим внедрению энергоэффективных технологий в строительстве, является повышенная стоимость энергоэффективного дома. Для решения этого вопроса необходимо строительство энергоэффективных домов проводить в рамках государственных программ, с частичным финансированием инновационных технологий государством.

Список литературы:

1. Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.05.2018г.) [Электронный ресурс], URL: http://online.zakon.kz/m/Document/?doc_id=31112351;

2. Полная таблица теплопроводности различных строительных материалов [Электронный ресурс], URL: https://termoizol.com/polnaya-tablitsa-teploprovodnosti-razlitchnh-stroitelynh-materialov.html

3. Девликамова А. С., Петулько К. А. Энергоэффективные технологии в строительстве // Молодой ученый. — 2016. — №8. — С. 1268-1271. — URL https://moluch.ru/archive/112/28759/

4. Долаева З. Н., Урусов А. Р. Перспективность внедрения энергоэффективных технологий в строительстве // Молодой ученый. — 2016. — №26. — С. 32-35. — URL https://moluch.ru/archive/130/36039/;

5. Отчет по строительству энергоэффективного дома в г. Караганда (ул. Ермекова, мкр.9, блок №5) [Электронный ресурс], URL: http://www.eep.kz/upload/OTCHET_po_pilotnomu_domu.pdf

УДК 004.658.2
Рахимов К.С. (18-МИС-2п), Нугуманова А.Б. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВУЗА НА ПЛАТФОРМЕ MICROSOFT SHAREPOINT

Аннотация: Внедрение "Интранет-портала" облегчает работу с бумажными документами и позволяет иметь доступ к данным из любого места. В Восточно-Казахстанском Государственном Университете имени С.Аманжолова такой системы нет. Университет имеет несколько корпусов, очень неудобно передавать документы из одного корпуса в другой, поэтому внедрение системы "Интранет-портала" улучшит организационную работу в университете и облегчит процесс выполнения работ.

Ключевые слова: облачный сервис, цифровизация; информационные технологии; рабочие процессы.

Сегодня в мире активно развивается направление информационных технологий, в связи с чем, цифровизация дает бизнесу новые конкурентоспособные преимущества в его дальнейшем развитии. Лидеры внедрения новых цифровых технологий демонстрируют, что получение преимуществ без глубокой трансформации бизнеса, а лишь за счет использования новых технологий, не возможно. Цифровая трансформация предполагает фундаментальное переосмысление того, как работает организация и как она взаимодействует с окружающей средой. Важнейшим направлением в развитии цифровизации, является сотрудничество и взаимосвязь как между потребителями и организациями, так и между самими организациями.

Актуальность темы связана с тем, что современные цифровые технологии играют все большую роль в корпоративном управлении, постепенно расширяя свое влияние и захватывая одну за другой все отрасли мировой экономики. Происходят масштабные изменения: активно внедряется «цифровизация» (применение цифровых технологий) и цифровая трансформация (радикальное изменение деловой стратегии и бизнес-процессов под влиянием цифровизации).

Задачи работы:

В процессе выполнения работы планируется выполнение следующих задач:

- **Анализ и формирование требований, включающий в себя сравнение аналогичных сервисов; изучение типовых решений задач создания «Электронного журнала», технологий; сравнение подходов, выбор наиболее оптимального.**
- **Проектирование системы, в том числе состоящее из модели данных, модулей, общих схем архитектуры, интерфейса, построения дерева сайта и веб-интерфейса.**
- **Разработка и отладка, а именно верстка страниц по созданным макетам, создание базы данных, наполнение сайта информацией.**
- **Апробация, тестирование: тестирование системы, регистрация и**

выдача доступов к сервису, проверка удобства сервиса.

Рассмотрим основные системы для построения корпоративных порталов, сравним их функциональность и выберем систему, оптимально подходящую под наши нужды с учетом стоимости лицензий.

Рассмотрим исследования Gartner – авторитетной исследовательской и консалтинговой компании, специализирующейся на рынке информационных технологий.

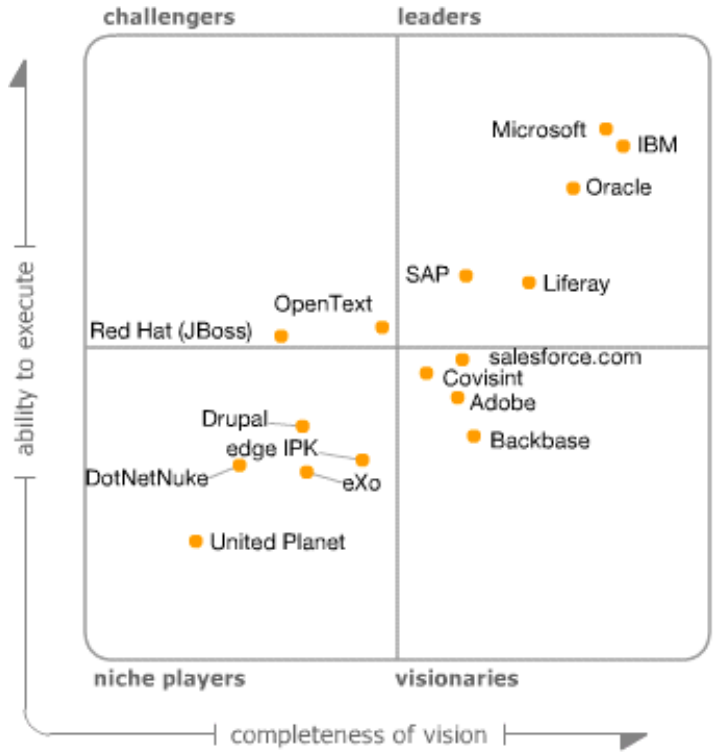


Рис. 1. Исследования Gartner

На рисунке 1 представлен “магический квадрант”. Это технология, с помощью которой аналитики компании оценивают поставщиков какого-либо сегмента рынка информационных технологий. Используются две линейные прогрессивные экспертные шкалы:

- полнота видения (completeness of vision)
- способность реализации (ability to execute)

Согласно результатам исследования, лидерами среди платформ построения корпоративных порталов являются

1. IBM WebSphere Portal
2. Microsoft SharePoint
3. Oracle Portal 11g
4. SAP NetWeaver Portal
5. Liferay Portal

Также добавим к этому списку российскую платформу “1С-Битрикс: Корпоративный портал”, которая является аналогом вышеперечисленных систем и по функциональным возможностям способна составить им конкуренцию.

Проведем анализ каждой платформы и выпишем ее плюсы, минусы, а также примерную стоимость лицензии:

Плат-форма	Плюсы	Минусы
IBM Web Sphere Portal	+ Большое количество функций для размещения материалов, совместной работы и дистанционного обучения. + Функционал системы построен на модулях – приложениях, которые могут быть доработаны при помощи WebSphere Portlet Factory. + Полноценная автоматизация любых бизнес-процессов. + Механизмы проектного управления с отслеживанием этапов, сроков и назначением ответственных за задачи пользователей	- Тяжёлая система, рассчитанная на крупные компании с большим количеством работников. - Высокая стоимость владения системой.
Microsoft SharePoint	+ Платформа для поддержки совместной работы + Полная интеграция с MS Office, сервером Exchange и средством объединенных коммуникаций Lync + Развитый поиск + Единая масштабируемая инфраструктура + Гибкие разнообразные варианты развертывания + Продвинутые средства администрирования + Поддержка PowerShell + Масштабируемая архитектура + Возможность контроля над ресурсами сервера + Возможность расширения функционала и разработки собственных веб-частей с помощью Visual Studio и SharePoint Designer + Встроенный анализатор состояния + Возможность пользования как SaaS сервис + Механизмы автоматизации любых бизнес-процессов	- Слабая встроенная поддержка стандартов доступности контента

Oracle Portal 11g	+Развитые представлены средства бизнес аналитики. +Полноценная коллективная работа с документами, задачами и проектами. +Развитые средства автоматизации бизнес-процессов. +Поиск и индексирование информации, как внутри портала, так и вовне. +Идеально подходит для компаний, уже использующих продукты от того же производителя	- Сложная система - Этап внедрения занимает много времени - Высокая стоимость владения. - Интеграция с программами других производителей затруднительна.
SAP NetWeaver Portal	+ Удобно реализованы функции интеграции различных систем. + Основная нацеленность на групповую работу, управление проектами и коммуникации сотрудников. + Управление базой знаний компании. + Позволяет автоматизировать существующие бизнес-процессы. + Оптимизация документооборота. + Возможность получить доступ к приложениям других разработ-чиков. + Возможность доработки портала в среде SAP Portal Content Studio и через набор разработки SAP Portal Development Kit.	- Сложна в настройке и администрировании. - Высокая стоимость владения и масштабирования.
1С-Битрикс: Корпоративный портал	+ Реализованы функции социальной сети и групповой работы. + Управление проектами. + Функции CRM. + Ленты новостей, микроблоги и рабочие группы. + Автоматизация рутинных операций. + Интеграция с продуктами MS (Exchange, AD, SharePoint). + Расширенные функции поиска: полнотекстовый, по тегам, по	Сложен в доработке

	содержанию, с учетом рейтинга документов. + База знаний компании. + Групповые календари с возможностью интеграции с Outlook и ical. + Модуль обучения сотрудников. + Визуальная структура компании.	

Таблица 1. Анализ современных платформа построения корпоративных порталов.

По результатам анализа можно сделать вывод (см. таблицу 1), что необходимо выбрать либо Microsoft SharePoint, либо Liferay Portal. Этот выбор обусловлен тем, что SharePoint обладает наибольшей функциональностью среди предложенных систем, сохраняя при этом относительно невысокую стоимость лицензии, а Liferay является бесплатной open-source системой, которая по функциональным характеристикам максимально приближена к другим системам топ уровня.

Поэтому, принято решение использовать платформу SharePoint для реализации портала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И.Н. Аристер - «Управление диссертационным советом: практическое пособие» - 2011г.
2. Technet форум. Раздел Sharepoint 2013. Электронный ресурс: http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc303422.aspx
3. С.Д. Резник «Диссертационный менеджмент в вопросах и ответах» - 2011г.
4. Краткий обзор корпоративных порталов. Электронный ресурс: http://habrahabr.ru/post/146427/
5. Д. Мейсон, Ш.Перран «Beginning SharePoint 2013: Building Business Solutions» - 2013г.
6. Обзор платформы Sharepoint 2013. Электронный ресурс: https://habr.com/ru/post/277191/
7. Magic Quadrant for Horizontal Portals. Электронный ресурс: http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1C4RO1H&ct=120921&st=sb

УДК 621.316.925
Рахимов С.С. (17-МЭЛ-2), Асылжанова А.Б. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ PLPShell ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ

Внедрение управляемых вентильных преобразователей главным образом на металлургических и других крупных промышленных предприятиях приводит к значительным искажениям кривых токов и напряжений в заводских системах электроснабжения. Несинусоидальность кривой напряжения достигает в ряде случаев 10—15%. В результате значительно повышаются активные потери в электродвигателях и трансформаторах, происходит ускоренное старение изоляции кабелей, электрических машин и трансформаторов, снижаются качество и надежность работы систем автоматики, телемеханики и связи. В большинстве случаев оказывается невозможным эффективное использование конденсаторной установки.

Рисунок-1 Фото стенда

Расширенный аварийный внутренний мониторинг РЕТОМ-51 обеспечивает высокую степень безопасности как самого прибора, так и проверяемого с его помощью оборудования. В случае возникновения любой аварийной ситуации отключаются сигналы на всех выходах, процесс проверки

приостанавливается до полной ликвидации аварии, что значительно повышает общую безопасность работ и точность полученных результатов. Оформлен РЕТОМ-51 в ударопрочный, эстетически аккуратный корпус, устойчивый к механическим повреждениям.

Вследствие указанных причин проблема минимизации гармоник является

одной из наиболее актуальных. Пути решения ее могут быть различными: неиспользование преобразователей с большим числом фаз; применение специальных схем преобразователей, обеспечивающих сглаживание кривых первичных токов; установка нерегулируемых или регулируемых силовых резонансных фильтров соответствующих частот. Использование силовых фильтров высших гармоник представляется в настоящее время весьма перспективным решением, тем более что одновременно конденсаторы этих фильтров являются источниками реактивной мощности. В системах электроснабжения металлургических заводов за рубежом силовые фильтры получили широкое распространение. Но при различных коммутационных операциях в сетях с силовыми, фильтрами, резких колебаниях напряжения на шинах вследствие набросов нагрузки, различных возмущений в питающей энергосистеме и т. п. в цепях фильтров возникают переходные процессы, сопровождающиеся сверхтоками и перенапряжениями на конденсаторах и реакторах.

Современные защиты используют микропроцессорные терминалы, такие как SPACOM от ABB, БМРЗ и т.д. Каждый имеет индивидуальные особенности, например, терминалы SPACOM от ABB являются жестко ориентированными устройствами и не позволяют менять логику работы защит и автоматики. Следующий пример, БМРЗ позволяет рекомендовать современные надежные устройства защит, обладающие большими функциональными возможностями. Однако при комплексной защите требуется большое количество узкоориентированных модификаций. Каждый такой блок имеет индивидуальную логику, функциональный набор каждого блока определяет завод изготовитель. Существует терминал фирмы ShneiderElectric, Sepam серии 80. Данный терминал тоже имеет защиту от гармонических токов, но цена его высокая и неудобна в обслуживании. Поэтому, данный терминал экономически невыгоден для рынка Казахстана.

Терминал ЭРА-100 имеет свободную логику и удобна в обслуживании, то есть можно создать желаемый алгоритм на программе PLPShell и затем вводить его в терминал. Еще одно преимущество этого терминала это то, что в его логике есть пусковой орган гармонического тока, что позволяет определить появление высших гармоник в сети.

Например, если произойдет КЗ в сети, блоки 1 и 2 максимальная токовая защита придет в действия и подаст сигнал на блок 5 (элемент ИЛИ) дальше он пойдет на блок 7 (элемент И с инверсией на втором входе) и на блок 8, после

сигнал пойдет на элемент ИЛИ, где орган времени отсчитает свое время и подаст сигнал на выходное реле и светодиод. Все события будет записываться на журнал (SOE). По такому принципу остальные защиты (блок 3 и блок 4) буду работать. Блок 6 (защита от внутренних замыканий) срабатывает отдельно независимо от других защит. Ключ управления нужен для того, чтобы включить или отключить защиты (см. рисунок-2). Схема работает селективно, то есть защита перенапряжения, защита от гармоник и максимальная токовая защита не мешает работать блоку 6 (защита от внутренних повреждений).

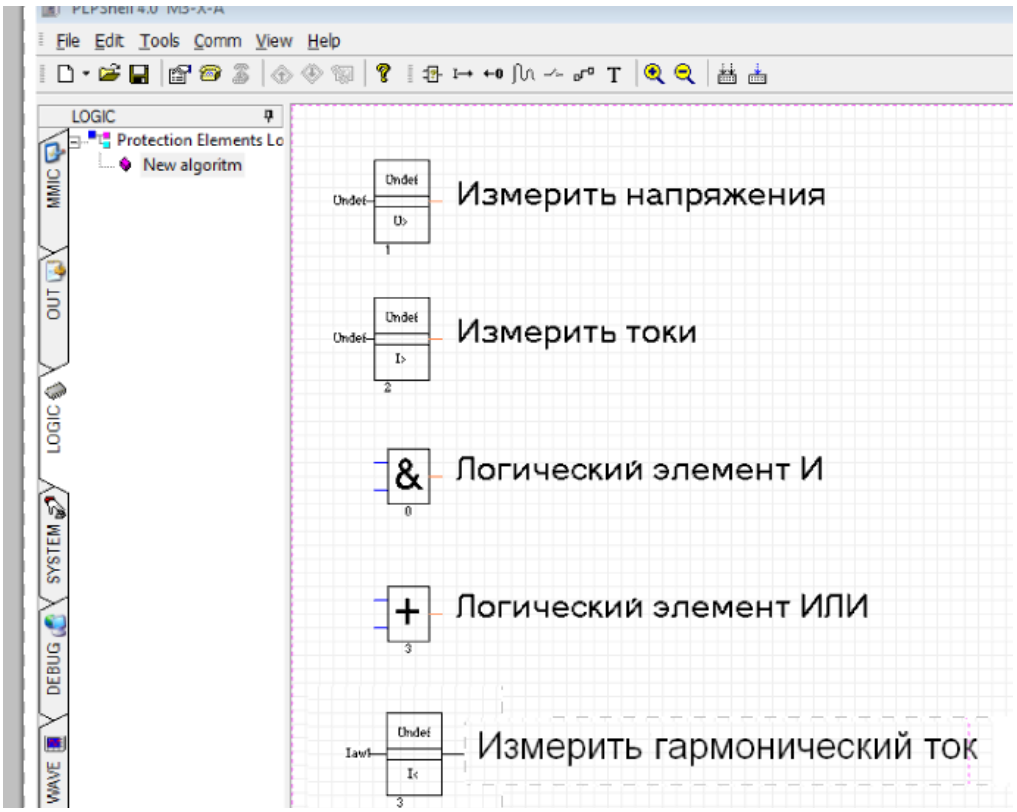


Рисунок-2 Символьные обозначения, используемые в PLPShell

Все уставки (см. рисунок-3) были выбраны мной для испытания на РЕТОМ-51. Подавая больше ток чем на уставке DZI1 срабатывала защита и по такому принципу работают остальные исполнительные органы DZU2, DZT1 и

In: DZI1 – пусковой орган по току

DZU2 – пусковой орган по напряжению

DZT1 – пусковой орган по времени

In – пусковой орган гармонического тока

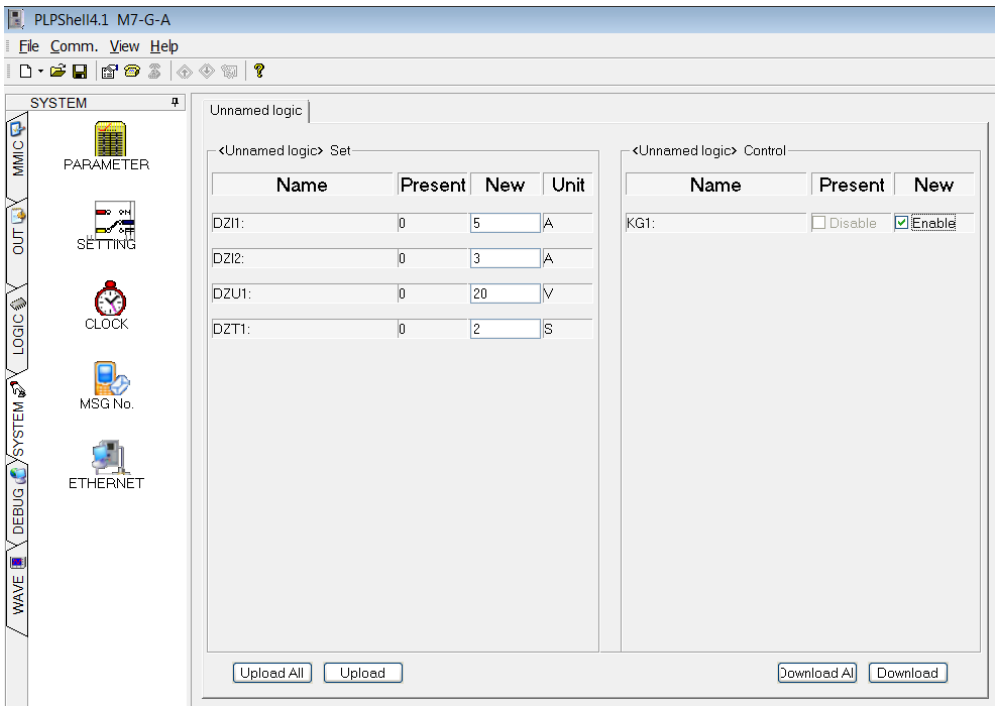


Рисунок-3 Уставки используемые в PLPShell 70

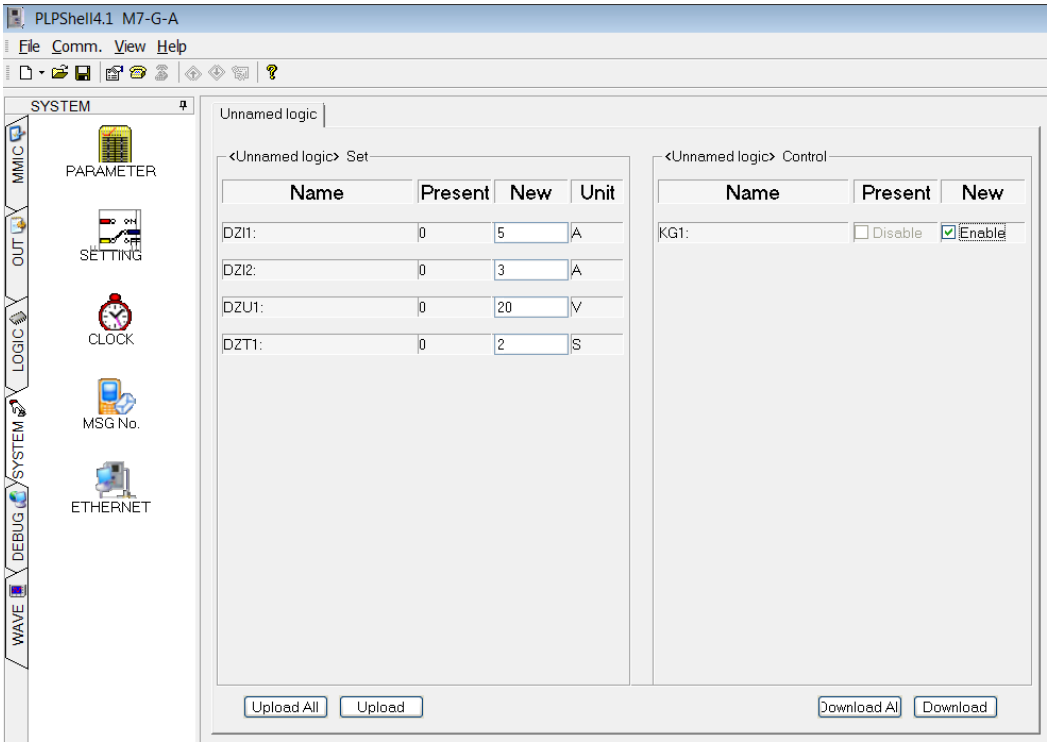


Рисунок-4 Алгоритм защиты конденсаторных батарей

Рисунок-3 показывает общий алгоритм защиты КУ. В качестве выходных сигналов я добавил LED светодиод и SOE – журнал событий. Через журнал событий можно посмотреть, что происходило до и после срабатывания защит.

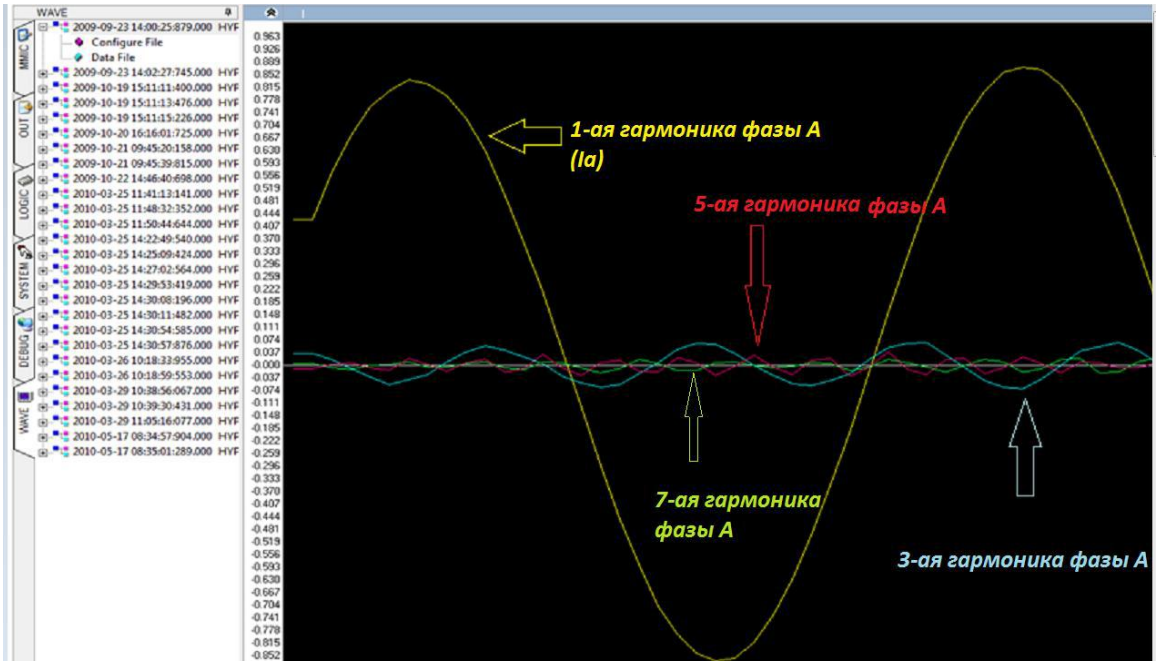


Рисунок-5 Алгоритм защиты конденсаторных батарей

Терминал ЭРА-100 может записывать данные о гармониках и их можно посмотреть в PLPShell в функции WAVE. На рисунке-5 я искусственно создал четыре гармоники 1, 3, 5, 7. По осциллограмме видно, что в сумме эти кривые синусоиды будут уже несинусоидальными. Как известно, что несинусоидальные токи вызывает дополнительные потери мощности, пульсации момента на валу двигателей, вызывают помехи в линиях связи; поэтому здесь необходимо «всеми силами» поддержание синусоидальных режимов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электрические конденсаторы и конденсаторные установки: Справочник. В.П. Берзан, Б.Ю. Геликман и др.; Под ред. Г.С.Кучинского. -М.: Энергоатомиздат, 1987. 656с.

2. Карпов Ф.Ф., Константинов Б.А., Копытов Ю.В. и др. О повышении технико-экономической эффективности компенсации реактивной мощности в электрических сетях. Электрические станции, 1975, №1. - с.7-9.

3. Ануфриев Ю.А., Гусев В.Н., Смирнов В.Ф. Эксплуатационные характеристики и надежность электрических конденсаторов. М.: Энергия, 1976.

4. Жежеленко И.В. Реактивная мощность в системах электроснабжения. - Киев: УМКВО, 1989.

5. Н.Б.Чернобровов, В.А.Семенов Релейная защита энергетических систем: Учеб. пособие для техникумов. – М.:Энергоатомиздат, 1998.

УДК 621.315
Рахметуллина Д.А. (18-МТЭ-2п), Миргородский С.И. (ВКГТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Повышенная коррозионная агрессивность технологических сред в ряде отраслей промышленности (химической, нефтехимической, нефте- и газодобывающей, цветной и черной металлургии и др.) в сочетании с большими скоростями движения электролитов, высокими температурой и давлением являются основной причиной выхода из строя оборудования, аппаратуры и коммуникаций.

Ущерб, причиняемый коррозией, может быть прямым и косвенным. Прямой ущерб включает стоимость замены подвергшихся коррозии частей машин, трубопроводов, устройств. Для восстановления пораженных коррозией оборудования и конструкций ежегодно расходуется не менее 10- 15 % продукции мирового металлургического производства [2].

Косвенный ущерб от коррозии связан с простоем оборудования в результате аварий, ухудшением качества продукции, например, в результате ее загрязнения, увеличением расхода топлива, материалов, энергии. Так, при выходе из строя аппаратуры не выпускается продукция, отказ в работе двигателей приводит к простою ценного оборудования, нарушение герметичности газо- и нефтепроводов делает возможной утечку ценного сырья. Выбросы в атмосферу могут возникнуть в результате разрушении или порыве технологических газоходов, находящихся под давлением. При возникновении утечки газа в атмосферу из технологического оборудования или технологических газоходов необходимо, если возможно то отключить данное оборудование или газоход со снижением (или без) нагрузки, провести ремонт и запустить в работу. Если в результате коррозии требуется останов оборудования или технологического процесса, то замена газохода будет стоить во много раз меньше, чем расходы, связанные с остановкой завода на несколько часов.

Рисунок 1. Воздействие коррозии на газоход.

Проникновение в результате коррозии газа, нефти и других продуктов в окружающую среду приводит не только к материальным потерям, но и к угрозе жизнеобеспечению человека и природы. Если ущерб от замены и ремонта оборудования можно хотя бы рассчитать, то ущерб окружающей среде не поддается расчету.

Огромны экономические потери от коррозии металлов. Например, в США по последним данным NACE (доклад на 16-м Всемирном конгрессе по коррозии в Пекине) ущерб от коррозии и затраты на борьбу с ней составили 3,1% от ВВП (276 млрд. долларов). В 2014 г. ущерб от коррозии металлов в Китае превысил 2,1 трлн юаней ($323 млрд). На данный показатель приходится 3,34% внутреннего валового продукта (ВВП) страны. В частности, одним из ужасных по последствиям происшествий, связанных с коррозией металлических труб, стала утечка нефти, которая произошла 22 ноября 2013 г. в китайском городе Циндао, на территории восточно-китайской провинции Шаньдун. В Германии этот ущерб составил 2,8% от ВВП. По оценкам специалистов различных стран эти потери в промышленно развитых странах составляют от 2 до 5 % валового национального продукта. При этом потери металла, включающие массу вышедших из строя металлических конструкций, изделий, оборудования, составляют от 10 до 20% годового производства стали.

Допуск на коррозию является обычным при проектировании реакторов, паровых котлов, конденсаторов, насосов, подземных трубопроводов, резервуаров для воды и морских конструкций. В тех случаях, когда скорости коррозии неизвестны, а методы борьбы с коррозией неясны, задача оптимального проектирования значительно усложняется. Надежные данные о скорости коррозии позволяют более точно оценить срок эксплуатации оборудования и упрощают его проектирование. Типичным примером допусков на коррозию может служить выбор толщины стенок подземных нефтепроводов. Расчетная толщина стенки трубопровода диаметром 200 мм и длиной 362 км составляет 8,18 мм, с учетом коррозии. А применение соответствующей защиты от коррозии позволяет снизить эту величину до 6,35 мм, что приводит к экономии 3700 т стали и увеличению полезного объема трубопровода на 5 %. [4].

Очевидно, что косвенные потери составляют существенную часть общих коррозионных потерь. Однако подсчет косвенных потерь представляет собой трудную задачу даже в рамках одной отрасли промышленности [3].

Основные направления исследований:

1) Исследование коррозионной стойкости сталей, титановых, сплавов в средах (питтинговая, щелевая, межкристаллитная, контактная, общая коррозия);

2) Изучение влияния эксплуатационных условий: температуры, концентрации, pH, состава среды, влажности, знака и значения поляризации, уровня напряжений на сопротивляемость коррозии;

3) Разработка рекомендаций по выбору материалов для конструкций, эксплуатирующихся в агрессивных средах;

Метод исследований - определение коррозионной стойкости: стойкость к общей коррозии при температуре от -2 до 100 0С гравиметрическим методом; стойкость к питтинговой коррозии химическим и электрохимическим методами; стойкость к щелевой коррозии химическим методом; оценка стойкости к межкристаллитной коррозии методами АМУ и А; определение стойкости к контактной коррозии сварных соединений.
Примеры получаемых результатов [1].

Рисунок 2. Питтинговая коррозия нержавеющих сталей при испытании химическим методом (выдержка в 10% FeCl3)

Для обеспечения работоспособности оборудования необходимо использовать коррозионностойкие в данной среде материалы. Для большинства агрессивных сред на металлургических, коксохимических, ферросплавных, сталеплавильных и других заводах титановые сплавы находят все большее применение, вытесняя стандартные нержавеющие стали. Основными преимуществами титановых сплавов являются: небольшая плотность, высокая стойкость против коррозии и высокие прочностные свойства; они не склонны к хладноломкости и сохраняют механические свойства даже при очень низких температурах.

Применение титанового оборудования позволяет увеличить сроки службы, интенсифицировать существующие и создать новые технологические процессы, получить более качественный продукт, не загрязненный продуктами коррозии.

Цель работы - оценить влияние агрессивной среды на коррозийную стойкость оборудования. Оценить насколько использование титановых сплавов повышает работоспособность и энергоэффективность оборудования. Рассчитать экономический и экологический эффект от внедрения титаносодержащих сплавов на предприятии.

Испытываемые материалы и конструкции: стали; титановые сплавы; сварные соединения сталей и сплавов; наплавки; многослойные материалы.

Структурная и контактная коррозия [4].Особенностью титана и его сплавов является отсутствие склонности к межкристаллитной коррозии и коррозии под напряжением в большинстве коррозионных сред. Только в высококонцентрированной дымящейся (красной) азотной кислоте титан и его сплавы склонны к коррозии под напряжением и межкристаллитному разрушению; в этом случае образуются продукты коррозии, обладающие пирофорными свойствами (т. е. взрывающиеся при механическом ударе).

Методы защиты от электрохимической коррозии. В атмосферных условиях, а также в речной и морской воде титан и его сплавы не нуждаются в

защите от коррозии, если не требуется декоративная отделка и не предъявляются особые требования к физическим свойствам. В агрессивных средах (серной, соляной кислотах и др.) для защиты от коррозии применяются легирование сплавов, введение окислителей (ингибиторов-пассиваторов), анодная защита и различные покрытия.

Химическая коррозия. Титан энергично вступает в реакцию с сухими галоидами: фтором при 150°, хлором при 350°, бромом при 360° и йодом при 400°. Во влажных галоидах скорость коррозии титана уменьшается (особенно при взаимодействии с хлором) вследствие пассивации.

Титан обладает высокой коррозионной стойкостью во многих органических средах, в которых стали типа 12Х18Н9 коррозируют (табл. 1). Исключительное свойство титана - это его полная коррозионная устойчивость в морской воде и морской атмосфере. Более высокие физико-механические и коррозионные свойства титана могут быть достигнуты при его легировании такими металлами, как A1, Mo, Ta, N1), Zn, Си и т.д. Сплавы титана с алюминием имеют более высокую прочность и коррозионную стойкость, но они менее пластичны. Сплавы системы титан-цирконий представляют собой однофазный твердый раствор. Эти сплавы обладают прочностью, пластичностью и коррозионной устойчивостью. Так, при введении в Ti 5 % Zr устойчивость сплава в 15 % растворе HC1 при 60 ° С повышается в 2 раза, а при введении 50 % Zr — в 160 раз. H_2SO_4при 100 ° С скорость коррозии Ti при добавлении 3 %. Mo уменьшается в 23,5 раза, а при добавлении 5 % Mo — в 117,5 раза. Сплавы титан-тантал обладают повышенной коррозионной стойкостью. Сплав титана с 5 % Та имеет высокую коррозионную стойкость в 18 %-й HC1 при 90 °С, при обязательном присутствии Cl2, как окислителя. Сплав титана с 20 % Та стоек в 5 %-й HC1 при 100 °С. Титан нашел промышленное применение в качестве основы для электродов ОРТА (окисные рутениево-титановые аноды) при электрохимическом производстве хлора, гипохлоритов, хлоратов. HCl, H_3PO_4и в органических кислотах.

Таблица 1 Коррозионная устойчивость титана и нержавеющей стали типа 18-8 в некоторых средах

Корозионная среда	Температура, ◦С	Показатель коррозии мм/год	
		Ti	Сталь 12Х18Н9
H_2SO_4, 75%+HNO_3, 25%	90	10,95	0,183
Царская водка	25	0,00083	Очень быстрое растворение
50 %-я муравьиная кислота	90	0	0,35
50 %-я уксусная кислота с добавкой NaCl	90	0,0018	0,474
Атмосферная коррозия (24 м от моря). По данным 5–летних исследований		0,00	0,0011

Испытания коррозионной стойкости титановых сплавов были проведены Институтом титана на различных предприятиях [2] Исследования проводили гравиметрическим и металлографическим методами; образцы для испытаний представляли собой пластины из серийных и опытных титановых сплавов.

Испытывали следующие промышленные сплавы: ВТ1-0; ОТ4; ОТ4-0; ВТ5-1; ВТ6 ;АТ3; 420О;420І и опытные сплавы титана: ТВ-4К; ТЛЛ-1; ТЛЛ-2.

Для сравнения в большинстве случаев испытывали такие образцы нержавеющих сталей Х18ХІОТ, Х17НІ3М2Т и углеродистой стали СТ.3.

Результаты испытаний, проведенных в сернокислотном производстве медной подотрасли, показали, что стойкость образцов в парогазовой фазе выше, чем в растворах серной кислоты. По всей технологической нитке промывного отделения титановые сплавы показали удовлетворительную стойкость. Исключения составили испытания в неочищенном газе, содержащем повышенное количество фторионов, и сконденсированном растворе, стекающем по стенкам газоходов и форбашни. В промывной кислоте, содержащей до 10 % серной кислоты, титановые сплавы корозионноустойчивы. Характер коррозии равномерный. При повышении кислотности растворов стойкость титановых сплавов снижается.

Опыт эксплуатации титанового оборудования в сернокислотном производстве различных цехов предприятий цветной металлургии показал, что применение титана эффективно для оборудования промывных отделений при использовании для промывки технической воды или низкоконцентрированной серной кислоты (крышки промывных и увлажнительных башен, электрофильтров и сгустителей; внутренние узлы и детали промывных башен и мокрых электрофильтров, газоходы, трубопроводы, перекачивающая и запорная арматура, каркасы оросительных холодильников)

Не рекомендуется применять оборудование из титана в тех производствах, для которых характерно повышенное содержание фтора в сернистых газах.

Не рекомендуется применять титановое оборудование в растворах серной кислоты при концентрации более 10 % (исключения могут быть сделаны только при наличии в растворах ингибиторов коррозии после предварительных испытаний.

Относительно высокая стоимость титана требует, чтобы каждый случай его применения был обоснован комплексно, т.е. не только с точки зрения технической возможности, но и экономической целесообразности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://ckp.crism-prometey.ru
2. Захаревич А.А. и др. Применение титана в сернокислотных производствах цветной металлургии
3. Р. Антал Коррозия и защита от коррозии. Пер. с англ.: Учебное пособие / Р. Ангал - 2 -е изд. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2014. — 344 с.
4. https://chem21.info

УДК 621.316
Серікова А.С. (18-МЭЛк-2п), Ермұратов Е.С. (18-МЭЛк-2п), Асылжанова А.Б. (ВКГТУ)

ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ И МЕСТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ. ГРУППОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Центрами питания распределительных сетей являются либо шины генераторного напряжения электрических станций, либо шины низшего напряжения понизительных подстанций. Напряжение центров питания должно регулироваться автоматически в диктуемых потребителями энергии пределах в соответствии с графиком нагрузки. Потребители, имеющие однотипные графики изменения нагрузок во времени, называются однородными, и для них можно применить централизованное регулирование напряжения, которое производится одновременно для всех потребителей, подключенных к данному центру питания. В случае присоединения к центру питания разнородных потребителей, имеющих разнотипные графики изменения нагрузок во времени, применяют групповое централизованное регулирование, при этом потребители объединяются в группы с однородными графиками и эти группы подключаются к различным секциям шин центра питания, имеющим отдельные регулирующие устройства.

Местное регулирование напряжения применяется для потребителей с графиками изменения нагрузки во времени, не совпадающими с графиками однородных потребителей. Оно осуществляется местными средствами (управляемыми батареями конденсаторов, крупными синхронными двигателями и др.).

На электростанциях с шинами генераторного напряжения при наличии потребителей, подключенных к распределительному устройству генераторного напряжения (ГРУ), регулирование напряжения на шинах ГРУ осуществляется генераторами, а связь с распределительным устройством высшего напряжения (РУВН) осуществляется через трансформатор с регулированием напряжения под нагрузкой (РПН). Такая схема характерна для центров питания с регулируемым источником реактивной мощности (синхронным компенсатором, тиристорными компенсирующими установками, мощными 13 синхронными двигателями). Схемы широко применяются на однотрансформаторных подстанциях, имеющих либо трансформатор с РПН, либо трансформатор с переключением без возбуждения (ПБВ) и линейный регулятор напряжения.

Иногда потребители с неоднородной нагрузкой рассредоточены вдоль линий распределительной сети. Такие линии нельзя в центре питания разделить на группы. В подобных случаях на шинах центра питания применяют централизованное регулирование напряжения для однородных потребителей, составляющих наибольшую часть общей нагрузки линий, присоединенных к

центру питания. Для остальных потребителей, если это экономически оправдано, используют средства местного регулирования напряжения.

Режим напряжения на шинах центра питания (ЦП) зависит от величины нагрузок (максимальная, минимальная и др.), создаваемых потребителями, т. к. отклонение напряжения определяется потерями напряжения в сети от ЦП до рассматриваемого потребителя.

В любой энергосистеме происходит непрерывное изменение частоты, напряжений, углов сдвига между напряжениями различных узлов системы, токов, активной и реактивной мощности и других показателей, которые называются параметрами режима.

Состояние энергетической системы, характеризуемое сочетанием ряда показателей, называется режимом энергосистемы. Различают следующие режимы работы энергосистем.

Нормальный – это режим, при котором параметры находятся в пределах допустимых отклонений, нагрузки изменяются медленно и электростанции успевают регулировать параметры режима. При нем возможны кратковременные отклонения параметров (например, при включении или 14 отключении отдельных элементов системы) с быстрым (доли секунды) восстановлением установившегося нормального состояния. Различают нормальные режимы наибольших нагрузок, наименьших и др.

Переходный режим – это режим перехода системы из одного установившегося состояния в другое, имеющий место при неожиданных схемных изменениях, а также при резких изменениях, потребляемых или генерируемых мощностей. К таким режимам приводят короткие замыкания, аварии, отключения элементов системы, резкое снижение напора воды на ГЭС или падение давления пара на тепловых станциях и т. д. Параметры переходного режима могут резко отклоняться от нормированных. Переходные режимы могут быть симметричными и несимметричными.

Послеаварийный режим возникает после отключения аварийной части системы и стабилизации новых параметров режима. Обычно этот режим отличается от до аварийного, поскольку из работы выводится часть элементов системы, может измениться конфигурация сети. Параметры режима могут выходить за нормированные пределы. В том случае, если параметры режима остались в допустимых пределах, исход аварии считается благополучным. Наиболее опасны послеаварийные режимы при максимальных нагрузках. Особые режимы характеризуются наличием существенной несимметрии трехфазной системы или наличием высших гармонических. К таким режимам относятся неполнофазные режимы с одной или двумя отключенными фазами, режимы работы с мощными вентильными установками и т. п. Особые режимы не являются нормальными, но могут использоваться, если они технически допустимы и экономически целесообразны.

С точки зрения экономических и технических показателей в первую очередь анализируют нормальные и послеаварийные установившиеся режимы системы. Одной из основных задач анализа является определение оптимальных

параметров режима. Комплексной задачей оптимизации режима является обеспечение наивыгоднейшего распределения активной и реактивной мощности в системе, отвечающего минимуму приведенные затрат на 15 производство и передачу электроэнергии. Эта задача имеет ряд ограничений (по уровню напряжения, по предельной мощности оборудования и т. п.), поэтому она часто сводится к задаче достижения минимума потерь мощности в системе.

Общая задача управления режимом электрической системы разделяется на управление его составляющими посредством отдельных систем управления. Их суммарное воздействие должно приводить к решению общей задачи. Составляющими системы управления режимом являются (Рисунок 1): система управления частотой и активной мощностью система управления напряжением и реактивной мощностью и противоаварийная система. Эти три подсистемы взаимодействуют между собой, осуществляя общее управление режимом системы на основании текущей информации, поступающей от информационной системы (ИС).

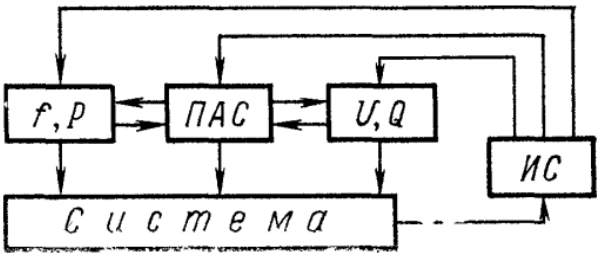


Рисунок 1 - Основные составляющие системы управления

Управление режимом системы представляет собой сложную комплексную задачу, которая решается в условиях непрерывно меняющихся нагрузок с помощью вычислительной техники на основании экономикоматематических моделей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельников Н.А., Росман Л.В. Принципы автоматического регулирования напряжения и реактивной мощности в питающих электрических сетях. Электричество, 1971, .№ 8, с. 14-19.

2. Ахундов Э.Б., Гольбин Д.А., Авраменко А.В. Способ автоматического регулирования напряжения в энергосистеме. Авторское свидетельство № 481099, 1976. 26.

3. Литвак В.В., Маркман Г.З., Прокопчик В.В. Устройство для автоматического регулирования напряжения узла электрической сети. Авторское свидетельство № 736264, 1980.

4. Абдуллаев Н.Ш., Мамедов Я.М. Регулирование напряжения на шинах электростанции. В кн.: Тез.докл. Республ.науч.техн. конф.по качеству электр.энергии, Баку, 1981, с.22-24.

УДК 811.111; 553.577
Самиева Д.Е. (18-МЭЛ-2п), Ерболатова Г.У. (ВКГТУ)

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В данной статье рассматривается современная проблема человечества - кризис энергетических ресурсов. В связи с этим появляется необходимость в использовании новых источников, прибегая к нетрадиционной энергетике. Основное внимание в статье уделяется областям применения солнечной энергетики, как экологически чистого и возобновляемого источника энергии, также рассказывается о уже существующих изобретениях, их устройстве и принципе действия.

Ключевые слова: энергетический кризис, альтернативная энергетика, нетрадиционные возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика, солнцемобиль, мобильная фотоэлектрическая станция, портативная система солнечного электропитания, солнечная кухня, светильники на солнечных батареях, солнечные коллекторы, солнечное излучение.

В настоящее время наиболее актуальной проблемой человечества можно считать вопрос энергетического будущего страны и мира в целом. В средствах массовой информации часто затрагивают эту тему, в различных публикациях постоянно появляются статьи об энергетическом кризисе. Казалось бы, решение этой проблемы лежит на поверхности: больше электростанций - больше энергии. Однако чтобы их стало больше, необходимо израсходовать больше топлива, которое мы берем из природных запасов нефти, газа, угля, которые отнюдь не бесконечны [1, 6].

Сейчас ученые-инженеры всего мира занимаются поисками новых источников энергии, которые не только могли бы сохранить и заменить истощаемые природные ресурсы, но и улучшить экологическую картину нашей планеты.

Энергетика имеет многочисленные отрасли в зависимости от основного энергоносителя: ядерная, угольная, газовая, гидроэнергетика и альтернативная, основанная на использовании нетрадиционных возобновляемых источников энергии. **Говоря об энергетической альтернативе, следует иметь в виду, что речь идет не столько о поиске новых видов энергии, сколько о спиралевидном возвращении, основанном на новых научно-технических достижениях и знаниях, к использованию природной энергии, которая была известна и частично использовалась с момента зарождения человеческой цивилизации. Это солнце, ветер, вода, тепло Земли, отход жизнедеятельности человека и т.д. Эту природную энергию объединяет один важный признак — возобновляемость и, как следствие, неисчерпаемость. Поэтому, на наш взгляд, альтернативной является энергия, получаемая преимущественно из возобновляемых природных ресурсов за счет использования современных научных технологий — нанотехнологий, биоинженерии и т. д. Иными словами,** к альтернативной

энергетике можно отнести ветроэнергетику, солнечную, геотермальную, биомассовую, приливноволновую и т. д. Если сравнить все отрасли по экологическим, экономическим критериям и показателям безопасности, то можно прийти к выводу, что наиболее перспективной из них является солнечная энергетика [4].

Солнечная энергия, поступающая на территорию Казахстана, например, за три дня превышает энергию годовой выработки. Кроме того, запасы ее неисчерпаемы и по критерию экологичности ей нет равных.

Учеными подсчитано, что небольшого процента солнечной энергии достаточно для обеспечения транспортных, промышленных и бытовых нужд как в настоящее время, так и в будущем. На энергетическом балансе Земли и состоянии биосферы это не отразится, независимо от того, будет ли энергия использована или нет.

Однако нельзя упустить из виду один значительный недостаток. Солнечные излучения, падая на земную поверхность, не имеют определенного места концентрации, поэтому ее необходимо уловить и превратить в форму энергии, которую было бы возможно использовать для нужд человека. Кроме того, чтобы поддержать энергоснабжение в ночное время суток и пасмурные дни, нужно каким-то образом солнечную энергию запасти. В настоящее время эта проблема легко решаема - главное правильно использовать данный ресурс, чтобы свести ее стоимость к минимуму. Тем более, учитывая каждодневное совершенствование технологий и удорожание, а главное, исчерпаемость традиционных ресурсов, солнечная энергия все больше и больше будет находить новые области применения [3]. Рассмотрим основные их них.

Солнцемобиль. Первый прототип транспортного средства на солнечных батареях появился в 1955 году в Чикаго благодаря Уильяму Коббу. Модель представляла собой конструкцию длиной немного больше фута и состояла из тринадцати селеновых фотоэлементов на крыше и маленького электромотора. Это была первая попытка в создании бесшумного и экологически чистого транспорта.

В конце 80-х годов XX века идея разрослась по всему миру. Идея бесспорно уникальная, но и довольно затратная. Для того чтобы солнцемобиль мог составить достойную конкуренцию автомобилю, необходимо использовать самые легкие и прочные конструкционные материалы, а также высокоэффективные системы электропривода, последние достижения в области электроники, гелио и электротехники и аэродинамики. Однако даже максимальной мощности солнечных батарей и электромоторов величиной 1,5-2 кВт не хватает для соперничества, поскольку эффективность доступных по цене фотоэлектрических преобразователей пока только 10 -12 %, а не 40-50 %.

Мобильная фотоэлектрическая станция. Мобильная фотоэлектрическая станция представляет собой автономный источник энергии и может быть использована как в полевых условиях, так и для стационарного потребления. Хотя, конечно, основным предназначением станции служит зарядка аккумуляторов.

Принцип действия мобильной фотоэлектрической станции заключается в прямом преобразовании солнечного излучения в электроэнергию посредством солнечных элементов. Станция состоит из 4-х модульных солнечных батарей, сборно-разборной конструкции и межмодульного кабеля.

Солнечные элементы, используемые в модулях, с лицевой стороны защищены светостойкой пленкой, а с тыльной стороны имеют жесткую подложку. Все это позволяет защитить их от механических повреждений и воздействий окружающей среды. Модули солнечных батарей удобны для хранения и транспортировки, так как они представляют собой удобную складную конструкцию. Если же говорить об электрических характеристиках, то помощью кабеля возможна коммутация параллельно всех модулей для зарядки аккумуляторов номинальным напряжением 12 В, а последовательно-параллельно для напряжения 24 В. Чтобы достичь напряжения в 48 В, необходимо все модули соединить собственными токовыводами в последовательную цепь.

Портативная система солнечного электропитания. Данная система предназначена преимущественно для питания бытовой и специальной аппаратуры постоянного тока, имеющих мощность до 60 Вт, и основывается на солнечных фотоэлектрических модулях. В состав портативной системы входят: солнечная батарея, герметизированная аккумуляторная батарея с контроллером заряда-разряда и устройством сигнализации, сетевой адаптер и светильник с люминесцентной лампой.

Среди особенностей системы можно выделить следующие:

- аккумулирование энергии, поступающей от различных источников, в том числе термоэлектрических, солнечных батарей и сетевого зарядного устройства;
- простота эксплуатации и сборки, технологичность, осуществляемые благодаря использованию электрических разъемов;
- небольшой вес и неоспоримая компактность, что немало важно для мобильности системы.

Солнечная кухня. Солнечная кухня представляет собой бытовую гелиоустановку, предназначенную для приготовления пищи. Основным элементом является гелиоконцентратор, который фокусирует солнечные лучи на поверхности приемника излучения - посуды, в которой готовится пища.

Зачастую гелиоконцентраторы, используемые для солнечной кухни, имеют невысокую точность фокусирования солнечного излучения, однако ее вполне достаточно для удобства в бытовом применении. Вращение вслед за видимым движением Солнца осуществляется вручную, а КПД установки достигает 55-60 %.

Если говорить о преимуществах использования солнечной кухни, то можно отметить ее компактность для использования в походных условиях, незаменимость при отсутствии газоснабжения и, безусловно, бюджетность данной установки.

Светильники на солнечных батареях. Сегодня уже мало кого удивишь

использованием фотоэлектрических систем для ночного освещения улиц, автострад и других территорий. Эти системы имеют автономное электроснабжение на базе солнечного модуля, что позволяет сделать освещение мало затратным.

Принцип действия таких систем не только надежен, но и прост. В течение светового дня фотоэлектрический элемент заряжает аккумуляторы, превращая солнечную энергию в электрическую. В ночное время светильник автоматически загорается и продолжает гореть до наступления рассвета.

На зарядку аккумуляторов интенсивность солнечного излучения не влияет, он способен заряжаться даже в пасмурную погоду, не говоря уже о зимнем сезоне.

В состав фотоэлектрической системы входит:

- фотоэлектрический модуль, преобразующий солнечный свет в электроэнергию;
- аккумулятор, накапливающий энергию. Обычно используются герметичные и необслуживаемые аккумуляторы, срок службы которых не превышает 10 лет;
- контроллер, который оптимизирует уровень зарядки/разрядки аккумулятора, автоматически включает освещение в ночное время и выключает в световой период;
- инвертор, преобразующий постоянный ток в переменный;
- осветительный блок, включающий плафон и лампу.

Безусловно, все электронные приборы фотоэлектрической системы снабжены защитой от короткого замыкания, перегрева и перегрузки, что обеспечивает надежность и эффективность работы системы.

В заключении отметим, что в настоящее время на территории Казахстана существует восемь предприятий, которые имеют технологии и производственные мощности для изготовления 2 МВт солнечных элементов и модулей в год.

Развитие фотоэлектрической отрасли требует помимо традиционного и привычного кремния производство специального закаленного стекла с низким содержанием железа, алюминиевого проката и электронных регулирующих устройств. Республике Казахстан такие производственные мощности на сегодняшний день доступны.

Солнечная энергетика относится к наиболее материалоёмким видам производства энергии. Крупномасштабное использование солнечной энергии влечет за собой гигантское увеличение потребности в материалах, а следовательно, и в трудовых ресурсах для добычи сырья, его обогащения, получения материалов, изготовление гелиостатов, коллекторов, другой аппаратуры, их перевозки. Подсчеты показывают, что для производства 1 МВт в год электрической энергии с помощью солнечной энергетики потребуется затратить от 10 000 до 40 000 человеко-часов.

Потенциальные возможности солнечной энергетики чрезвычайно велики, и помимо большого числа положительных аспектов в пользу использования

этого ресурса по сравнению с традиционной энергетики, как уже говорилось в начале, существует один главный недостаток. Несмотря на то, что для обеспечения всех энергетических потребностей мира необходимо и достаточно всего лишь 0,0125 % всего количества энергии Солнца, к сожалению, вряд ли когда-нибудь эти огромные потенциалы удастся реализовать в больших масштабах. Во-первых, это невозможно по причине низкой интенсивности солнечного излучения. К примеру, чтобы коллекторы за год уловили энергию, необходимую для удовлетворения всех потребностей человека, их нужно разместить на территории площадью 130000 км . И во вторых, использование такого большого числа коллекторов влечет за собой значительные материальные затраты [2, 5]. Возможно ситуация изменится в лучшую сторону, если удастся использовать более дешевые материалы для изготовления коллекторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедов Р.Б. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / Ахмедов Р.Б. М.: Знание, 1988. 46 с.

2. Безруких П.П. Состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики // Электрика. 2008. № 9. С. 3-10.

3. Ионов В.С. Солнечная энергетика уже давно не экзотика // Энергосбережение. 2006. № 6. С. 82-83.

4. Уделл С. Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии / Уделл С. М.: Знание, 1980. 88 с.

5. Шетов В.Х. Перспективы солнечного теплоснабжения // Энергосбережение. 2006. № 2. С. 98-99.

6. Дедух Д.Г. Достоинства и недостатки энергетики на нетрадиционном сырье // Актуальные проблемы современной науки. 2004. № 6.

С. 412-416.

7. Горбачева Л. А. Нам солнце строить и жить помогает // Энергия: экономика, техника, экология. 2010. № 1. С. 29-34.

УДК 62-536.66
Султанова А.Ж. (18-МТЭ-2п), Прохоренкова Н.В. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ

На сегодняшний день повышение энергоэффективности является одним из приоритетных направлений экономической политики многих частных компаний и государственных учреждений, которые ориентированы на динамическое развитие в соответствии с общей направленностью государственных программ, нацеленных на снижение энергоемкости экономики страны.

Согласно статья 3. Основные направления государственного регулирования в области энергосбережения и повышения энергоэффективности Закона РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» с изменениями и дополнениями от «24» мая 2018 г.: Основными направлениями государственного регулирования в области энергосбережения и повышения энергоэффективности являются:

1) осуществление технического регулирования в области энергосбережения и повышения энергоэффективности;

2) осуществление сбалансированной тарифной политики и ценообразования в области производства и потребления энергетических ресурсов;

3) стимулирование энергосбережения и повышения энергоэффективности, включая использование энергосберегающих оборудований и материалов;

4) осуществление государственного контроля за эффективным использованием энергетических ресурсов;

5) пропаганда экономических, экологических и социальных преимуществ эффективного использования энергетических ресурсов, повышение общественного образовательного уровня в этой области;

6) обеспечение соблюдения законодательства Республики Казахстан об энергосбережении и повышении энергоэффективности.[1]

Энергоэффективность — эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов. Использование меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня энергетического обеспечения зданий или технологических процессов на производстве. Достижение экономически оправданной эффективности использования ТЭР при существующем уровне развития техники и технологии и соблюдении требований к охране окружающей среды.[2]

Цель моей работы - оценить и повысить энергосберегающий потенциал котельной и разработать мероприятие по повышению энергоэффективности.

Для составления плана мероприятий по повышению энергоэффективности предприятия проводят энергоаудит и визуальный осмотр производства.

Энергоаудит или энергетическое обследование предприятий и организаций предполагает оценку всех аспектов деятельности предприятия, которые

связаны с затратами на топливо, энергию различных видов, воду и некоторые энергоносители.[3]

В результате визуального осмотра тепловых сетей, было выявлено отсутствие приборов учета тепловой энергии в теплофикационной воде.

Приборы учета тепловой энергии рекомендуется устанавливать на границе балансовой принадлежности тепловых сетей, установленной согласно акта разграничения балансовой принадлежности.

Потенциал энергосбережения на промкотельной п. Алтайский составляет 770,4 Гкал/год или 896055,79 кВт*час/год в электрическом эквиваленте.

В качестве энергосберегающего мероприятия предлагается установка приборов учета тепловой энергии в теплофикационной воде на каждого потребителя. Перечень потребителей тепловой энергии в теплофикационной воде от промкотельной приведен в таблице 1

Таблица 1 - Перечень потребителей тепловой энергии в теплофикационной воде от промкотельной

Наименование потребителя	Наружные диаметры трубопроводов (подающего и обратного), мм	Расход теплоносителя, м3/ч	$Д_у$ теплосчетчика, мм	Количество комплктов, шт
Жилой фонд п. Алтайский	325	114	80	1
Пром площадка Иртышского рудника	219	73,4	65	1

Общее количество необходимых для установки приборов учета составляет 2 шт.

Приборы учеты способны выполнять следующие функции: измерение, накопление, хранение, отображение информации о количестве тепловой энергии, массе (объеме) теплоносителя, температуре теплоносителя во время работы приборов.

Прибор учета тепловой энергии (теплосчетчик) состоит из двух основных функционально самостоятельных частей: тепловычислителя и датчиков (расхода и температуры теплоносителя). Тепловычислитель представляет из себя микропроцессорное устройство, предназначенное для обработки сигналов от датчиков, преобразования их в цифровую форму, вычисления количества тепловой энергии в соответствии с принятым алгоритмом, индикации и хранения в энергонезависимой памяти прибора параметров теплопотребления. Наиболее важным элементом теплосчетчика является датчик расхода.

Не будет преувеличением сказать, что именно датчик расхода определяет качество теплосчетчика. По способу измерения расхода, реализованному в теплосчетчике, принято коротко называть теплосчетчик электромагнитным, ультразвуковым, вихревым и т.д. Для различных типов теплосчетчиков имеются характерные достоинства и недостатки, поэтому важно правильно выбрать тип теплосчетчика.

Для установки на промкотельной п. Алтайский были выбраны теплосчетчики «Взлет ТСР-М», оснащенные электромагнитными расходомерами «Взлет ЭР». Электромагнитные расходомеры обеспечивают высокую точность измерений, практически нечувствительны к загрязнению и физико-химическим свойствам жидкости, способны измерять очень малые расходы, создают минимальное гидравлическое сопротивление потоку, нечувствительны к осесимметричным изменениям профиля распределения скоростей потока, имеют высокое быстродействие, не требуют длинных прямых участков (4-8 $Д_у$). Основным недостатком электромагнитных расходомеров является то, что они могут применяться только на трубопроводах небольшого диаметра (до $Д_у$-200 мм). В связи с этим для трубопроводов с диаметром $Д_у$ >200 мм были выбраны теплосчетчики «Взлет ТСР-М» с ультразвуковым расходомером-счетчиком «Взлет МР». Расходомер «Взлет МР» имеет врезной электроакустический преобразователь, позволяющий устанавливать расходомер на трубопроводы диаметром до 4 м. Ультразвуковые датчики расхода обладают следующими преимуществами: не создают гидравлического сопротивления потоку среды, обеспечивают сравнительно широкий динамический диапазон и линейность измерений, имеют высокую точность и надежность, могут проверяться без проливными методами, без демонтажа с трубопровода.

Недостатками ультразвуковых расходомеров являются необходимость наличия длинных прямых участков, необходимость выполнения высокоточных линейных измерений при монтаже, чувствительность к «завоздушиванию» среды, чувствительность к состоянию внутренней поверхности трубопровода.

Приборы учета тепловой энергии рекомендуется устанавливать на границе балансовой принадлежности тепловых сетей. В качестве места установки теплосчетчиков были выбраны выхода тепловых сетей из здания промкотельной п. Алтайский , что позволяет контролировать учет отпуска тепловой энергии каждому потребителю. Недостатком такой установки приборов учета является то, что необходимо будет оплачивать тепловые потери на участке от границы балансовой принадлежности системы теплоснабжения потребителя до его узла учета. Эта величина должна быть указана в Договоре.

Установка приборов учета позволяет осуществлять контроль потребления тепловой энергии отдельными потребителями, рассчитывать фактическую экономию от реализации энергосберегающих мероприятий. По результатам инструментального обследования было выявлено, что во время измерений фактическое потребление тепловой энергии в теплофикационной воде было меньше расчетно-нормативного в 3 раза. Это связано с различными факторами, такими как нарушение температурного графика, гидравлическая разладка сети и др. При этом оплата осуществляется по расчетно-нормативным нагрузкам. Потенциал энергосбережения от установки приборов учета необходимо определять с учетом проведения гидравлической наладки сети. Примем экономию от реализации мероприятия равной 3% от потребления тепловой энергии.

Исходные данные и результаты расчета потенциала энергосбережения приведены в таблице.2

Таблица 2 - Расчет потенциала энергосбережения

Отпуск тепловой энергии в виде теплофикационной воды за 2014 г., Гкал	Экономия тепловой энергии, %	Экономия тепловой энергии, Гкал
25 682,31	3	770,4693

Экономический эффект в результате реализации мероприятия при стоимости тепловой энергии 2948,85тг./Гкал составит 2271,9 тыс. тг./год.

Инвестиции для реализации мероприятия приведены в таблице 3

Таблица 3 - Инвестиции для реализации мероприятия

Наименование	Стоимость, тыс. тг.
Комплект теплосчетчика «Взлет ТСР-М»-2 шт.)	516,61
Доставка из г. Алматы (принимается 10% от стоимости оборудования)	99,6
Изготовление измерительного участка ,монтажные работы ,прокладка кабеля. Пуско-наладочные работы и вывода режим работы прибора учета.	328,0
GPRS-модем (2 шт.)	70,0
Программное обеспечение «Взлет»	6,7
Установка ПО, формирование конфигурации системы, наладка	75,0
ИТОГО:	1095,91

Инвестиции на реализацию мероприятия составляют 1095,91 тыс. тенге.

Основные финансовые показатели указаны в таблице 4

Таблица 4 - Инвестиции для реализации мероприятия

Период	IRR, %	NPV, тыс. тенге
5 лет	186%	8 324
10 лет	186%	14 656
15 лет	186%	18 629
Простой срок окупаемости	лет	0,47
Дисконтированный срок окупаемости	лет	0,52

Дисконтированный срок окупаемости мероприятия составляет 0,52 года.
Срок эксплуатации теплосчетчиков составляет 12 лет.

На рисунке 1 представлен финансовый профиль проекта.

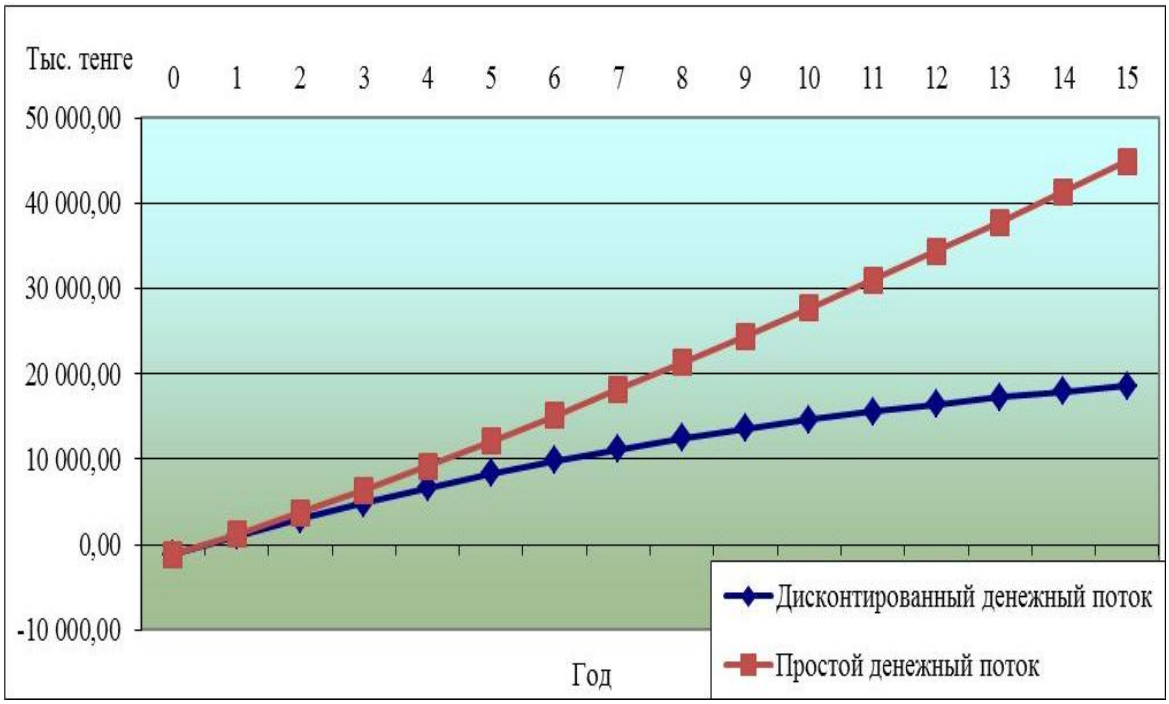


Рисунок 1- Финансовый профиль проекта

Таким образом мероприятия, полагаемые нами по повышению энергоэффективности котельной- это установка приборов учета, которые позволяют нам осуществлять контроль потребления тепловой энергии отдельными потребителями, рассчитывать фактическую экономию от реализации энергосберегающих мероприятий.

Экономия тепловой энергии составит 770,4693 Гкал/год.

Экономический эффект в результате реализации мероприятия по установке приборов учета тепловой энергии в теплофикационной воде на каждого потребителя при стоимости тепловой энергии 2948,85тг./Гкал составит 2271,9 тыс. тг./год.

Дисконтированный срок окупаемости мероприятия по установке теплосчетчиков составляет 0,52 года, а срок эксплуатации приборов учета тепловой энергии составляет не менее 12 лет.

Список использованной литературы

1. Закон Республики Казахстан об энергосбережении и повышении энергоэффективности-URL https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31112351#pos =98;-49

2. Энергоэффективность-URL https://ru.wikipedia.org/wiki/Энергоэффективность

3. Энергоаудит-URL https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%B0%D1%83%D0%B4%D0%B8%D1%82

УДК 620.91
Тарлыков К.В. (18-МЭЛ-2п), Прохоренкова Н.В. (ВКГТУ)

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНФИГУРАЦИИ АКТИВНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ НА ПРИМЕРЕ АО УК ТМК

Крупнейшими потребителями электрической энергии на сегодняшний день являются промышленные предприятия, которые отличаются повышенными требованиями к надежности электроснабжения. Основным показателем является бесперебойность электроснабжения. Обычно, чем крупнее предприятие, тем выше требования к данному показателю. Это происходит из-за расширенного состава оборудования и необходимости согласования работы отдельных цехов и подразделений.

В случае возникновения аварийной ситуации на таком предприятии необходимо быстро отреагировать на возмущения в системе для обеспечения ее бесперебойной работы, тем самым повысить надежность электроснабжения предприятия.

Учитывая, что системы электроснабжения на многих промышленных предприятиях проектировались давно, можно сделать вывод о том, что основой таких систем является так называемая «пассивная» сеть. Исходя из вышесказанного, переключения в такой системе зависят от многих факторов и не гарантируют быстрые переключения в послеаварийных режимах. Возникает необходимость применения новых технологий, с помощью которых существующие «пассивные» распределительные сети можно перевести в разряд «активных» распределительных сетей и тем самым повысить надежную и бесперебойную поставку электрической энергии всем потребителям на промышленном предприятии независимо от масштабности самого предприятия.

Реконфигурация как понятие в электроэнергетике зародилось очень давно, но с применением устройств распределенной генерации и повышением требований к надежности современных потребителей данное понятие все чаще встречается в научно-технической литературе. Главным образом реконфигурация в современной электроэнергетике рассматривается с целью снижения потерь электроэнергии. В [1–3] рассмотрена проблема реконфигурации с применением распределенной генерации. Учитывая региональные особенности и стоимость электроэнергии, которую предприятия получают из Единой энергетической системы (ЕЭС) Казахстана, применение источников распределённой генерации не является самым выгодным предложением для промышленных предприятий средних масштабов. Для этих целей на предприятии необходимо применить такие технических возможности современной энергетики, которые позволят найти компромисс между экономическими характеристиками предприятия и уровнем надёжности системы электроснабжения .

С появлением современных средств автоматики появляется возможность реконструкции системы электроснабжения с минимальными экономическими

издержками. Для этой цели рассмотрен следующий комплекс средств: вакуумный выключатель; трёхпозиционный переключатель; контроллер IKI-50 с датчиками тока и напряжения.

Особенности вакуумного выключателя: высоковольтный вакуумный выключатель применяется в электроэнергетике очень давно. Данный аппарат зарекомендовал себя как надежный и долговечный выключатель. К преимуществам можно отнести высокую технологическую надежность, быстродействие, коммутационную износостойкость, высокую безопасность эксплуатации. Для выполнения поставленных задач нет необходимости применять то оборудование, полный ресурс которого будет не задействован.

Особенности работы контроллера IKI-50: применение в системах данного контролера позволяет интеллектуализировать существующую сеть без больших вложений. Главным достоинством данного прибора является то, что он может заменить средства релейной защиты. Данный прибор способен сохранять информацию о произошедших событиях, производить управление системой электроснабжения так же, как это способна делать современная релейная защита. Отличительной особенностью является также простота настройки предложенного контроллера. IKI-50 определяет значения тока, напряжения, мощности, cos φ, средние и мгновенные значения мощности. Анализируя события, происходящие в системе, прибор способен обнаруживать место повреждения, дистанционно управлять системой электроснабжения [4].

На основе полученного анализа прибор производит мониторинг пороговых значений параметров режима при обнаружении неисправностей, обнаружение короткого замыкания на землю (четыре независимых алгоритма), защиту от короткого замыкания. Одним из преимуществ данного контролера является конструктивная простота. При его установке не требуется отсоединения кабеля (для установки трансформаторов тока), прибор не требует установки трансформатора нулевой последовательности, а также один датчик может контролировать от одного до трех отходящих фидеров.

Контроллер IKI 50 производит селективное обнаружение неисправностей во всех типах заземления нейтрали, даже в сетях с компенсированной нейтралью. При этом, если по каким-то причинам режим нейтрали был изменен, изменение настроек прибора не потребуется.

Применение данного контроллера позволяет сократить время простоя потребителей до нескольких секунд. Если питание потребителя происходит от одного основного и одного резервного фидера, в случае потери мощности в основном фидере IKI-50 автоматически переключается на резервный фидер. Этот процесс будет завершен в течение нескольких секунд после потери мощности и для потребителя может оказаться незаметным. При этом отсутствует необходимость привлечения оперативного персонала для дистанционного или ручного управления.

Функции контроллера включают дополнительную опцию связи устройства с автоматизированной системой управления. Для этого устройство содержит интерфейс МЭК-104. Данный протокол спроектирован для передачи

данных между интеллектуальными электронными устройствами (IED), а именно аппаратуры системы управления. Протокол используется для получения дискретных и аналоговых данных, управления коммутационным оборудованием, а также для извлечения параметров, необходимых для анализа происходящих событий в системе.

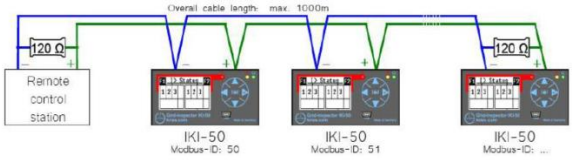


Рисунок 1 – Схема подключения кабеля протокола

Контроллер IKI-50 содержит программируемую логику, с использованием которой можно формировать управляющие воздействия. Посредством данной функции, а также с применением протокола МЭК-104, можно наладить координацию всех контроллеров в заданной системе. В нашем случае в системе электроснабжения конкретного промышленного предприятия. Интеграция контроллеров в единую сеть может быть выполнена с помощью сети Ethernet или связи GSM.

На рисунке 1 приведена схема подключения кабеля протокола к каждому из контроллеров IKI-50, показано, как необходимо подключить терминальные резисторы. Также можно будет пронумеровать каждый контроллер в зависимости от его порядкового номера в системе электроснабжения. По данной схеме можно наладить координацию в сети между всеми элементами.

Особенности работы трехпозиционного переключателя: контроллер IKI-50 способен управлять коммутационными аппаратами, в нашем случае он должен управлять разъединителем. Учитывая, что стандартное и всеми принятое понятие разъединителя включает в себя только ручное управление, необходимо найти аналог разъединителя, но с функцией его дистанционного управления. Для этих целей необходимо применять трёхпозиционный переключатель. Он выполняет функции универсального переключателя, а значит, его можно использовать в качестве выключателя нагрузки или в качестве разъединителя.

Трехпозиционный переключатель, используемый в качестве разъединителя, обладает рядом функций. Одной из функций является возможность выключения на номинальный ток короткого замыкания. Также особый интерес представляет моторный привод, которым можно управлять посредствам дистанционного управления. Так же, как и у стандартного разъединителя, у трёхпозиционного переключателя есть функции: включение , выключение и заземление подготовлено. Это говорит о том, что посредством дистанционного управления независимо от того, откуда будет поступать сигнал, устройство будет реагировать на возмущение в системе электроснабжения.

В существующей схеме электроснабжения, представленной на рисунке 2, все переключения происходят в ручном режиме либо управление режимами

происходит дистанционно посредством принятия решения диспетчером. Такая схема является несовершенной с точки зрения надежности и в случае аварийной ситуации простои на промышленном предприятии неизбежны. Для повышения надежности существующую схему электроснабжения необходимо подвергнуть реконструкции. Применение предлагаемого решения позволяет добиться поставленных целей.

На рисунке 3 представлена схема электроснабжения с учетом аппаратов, описанных выше. Каждый предлагаемый элемент в отдельности не представляет особого интереса. Лишь их совокупность дает максимальный эффект во всех направлениях. Применим понятие операционной зоны, для анализа надежности предложенной системы электроснабжения. Операционные зоны – это совокупность элементов распределительной сети, формирующихся по какому-либо функциональному смыслу. Операционные зоны формируются, исходя из структуры сети. Рассмотрим автоматические операции в представленных операционных зонах.

Операционная зона № 1. При выходе из строя линии от трансформатора Т2 до Т3 в заданной операционной зоне устройство IKI-50 определяет повреждение и отправляет сигнал на разъединитель, происходит включение резервной линии, по которой связь трансформатора Т3 происходит с трансформатором Т1. Тем самым источник питания для этой зоны меняется, и структура сети реконфигурируется.

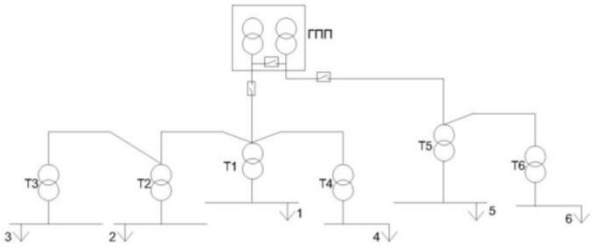


Рисунок 2 – Существующая схема электроснабжения АО УК «ТМК»

В операционной зоне № 2 реконфигурация схемы происходит аналогичным способом. При отказах элементов линии в этой зоне автоматически включается линия между трансформаторами Т5 и Т4. Электроснабжение электроприемников этой зоны выполняется от системы операционной зоны № 3.

В операционной зоне № 3 автоматические переключения не отличаются по смыслу от таковых в зоне № 2. Электроснабжение выполняется от операционной зоны № 2. При выходе из строя одного из головных выключателей в существующей системе предусмотрен секционный выключатель. В случае же выхода из строя двух элементов (головного и секционного выключателя) ситуация обстоит иначе. Допустим, из строя выходит высоковольтный выключатель, от которого выполнено электроснабжение операционных зон № 1 и № 2. Тогда, после выполнения всех необходимых переключений, электроснабжение восстанавливается со стороны зоны № 3.

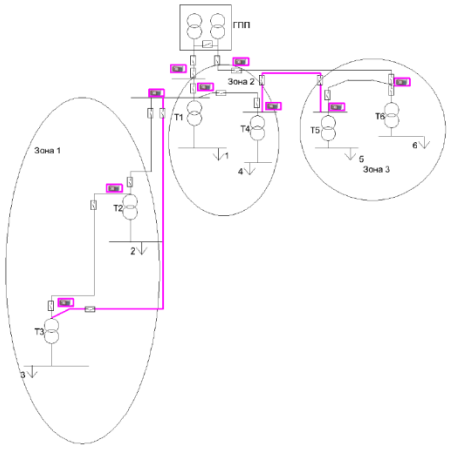


Рисунок 3 – Схема электроснабжения АО УК «ТМК» с разбиением ее на операционные зоны

В основу данной работы была заложена идея компромисса между ценой и качеством. Используя современные интеллектуальные средства построения автоматики в распределительных сетях, можно достичь нескольких положительных результатов: повышение надёжности электроснабжения; придание электрической сети свойства активности; экономичность при реконструкции существующей системы электроснабжения. На конкретном примере показана суть алгоритма обеспечения надежности распределительной электрической сети промышленного предприятия, на примере АО УК «ТМК». На данный момент идет доработка проекта в теоретической части. После его полной доработки планируется внедрение в систему новых способов экономии электроэнергии.

Список литературы

[1] Sheng W. et al. Optimal placement and sizing of distributed generation via an improved Nondominated sorting genetic algorithm II // IEEE Transactions on Power Delivery. 2015. Vol. 30, № 2. P. 569–578.

[2] Sansawatt T., Ochoa L.F., Harrison L.F. Smart decentralized control of DG for voltage and thermal constraint management // IEEE Transactions on Power Systems. 2012. Vol. 27, № 3. P. 1637–1645.

[3] Ding F., Loparo K.A. Hierarchical decentralized network reconfiguration for smart distribution systems – part I: problem formulation and algorithm development // IEEE Trans. Power Sys. 2015. Vol. 30, № 2. P. 734–743.

[4] Jonna Ojala. Vikadiagnostiikan kehittäminen muuntamoilla oleviin mittauksiin perustuvalla testijärjestelmällä: Diplomi-insinööri: Sähkö-ja energiatekniikan koulutusohjelma (DI). Vaasassa, 2017.

ӘОЖ 621.3

Тілеуханова А.Б., Мерекеева А.М., Мұсабекова М.С. (18-МЭЛК-2п), Асылжанова А.Б. (ШҚМТУ)

РЕАКТИВТІ ҚУАТТЫҢ СТАТИКАЛЫҚ КОМПЕНСАТОРЫ

Бұл мақала реактив қуаттың статикалық компенсаторы (РҚСК) көмегімен реактив қуатын компенсациялау арқылы энергожүйенің сапасын арттыруға арналған. Реактив қуаттың не екенін түсіну үшін, адымен электр қуаты дегеніміз не екенін атап өтсек, электр қуаты – бұл уақыт бірлігінде электр энергиясын өндіру, беру немесе тұтыну жылдамдығын сипаттайтын физикалық шама. Қуат шамасы үлкен болған сайын, уақыт бірлігінде электр қондырғысы үлкен жұмыс жасай алады және ол ваттпен өлшенеді. Айнымалы ток кезінде жүктемеге берілген толық қуаттың бір бөлігі актив қуат деп аталады. Қыздыру мен сәулеленудің жоғалуына немесе шығындарына алып келетін, жүктемеге берілмеген қуат реактив қуат деп аталады. Осылайша, реактив қуат жүктемені сипаттайтын қуат болып табылады. Іс жүзінде электр энергиясын үнемдеу тұрғысынан электр қондырғылардың сапасын сипаттайтын шама ретінде cosφ ұғымы жиі кездеседі. Шынында да, cosφ шамасы жоғары болса, электр көзінен берілетін энергия соғұрлым көп болады. Жоғарыда айтылғандар бойынша, егер жүктеме индуктивті болса, онда оны сыйымдылықтардың (конденсатор) көмегімен компенсациялау керек және керісінше сыйымдылық жүктемені индуктивтіліктің (дроссельдер мен реакторлар) көмегімен компенсациялау қажет. Бұл процесс cosφ шамасын қолайлы 0,7-0,9 дейін арттыруға көмектеседі. Және ол реактивті қуаттың орнын толтыру деп аталады. Сонымен реактив қуатты компенсациялау қондырғылары айтарлықтай қаржылық пайда әкеледі. Олар сондай-ақ жабдықты жұмыс жағдайында ұзақ сақтауға мүмкіндік береді. Реактив қуатты компенсациялау арқылы: күштік трансформаторларға жүктемені азайту, осыған байланысты олардың қызмет ету мерзімін ұлғайту; сымдар мен кабельдерге жүктемені азайту, аз қималы кабельдерді пайдалану мүмкіндігі; электр қабыдағыштарда электр энергиясының сапасын жақсарту; желідегі жоғары гармоникалардың деңгейін төмендетуге қол жеткіземіз. [2]

Қазіргі кезде электр энергетикасының даму үрдістері өнеркәсіптің жылдам дамуымен, электр энергиясына сұраныстың өсуімен, энергия үнемдеумен, сондай-ақ тұрақтылық пен электр жабдығының сенімділігімен сипатталады. Энергетиканың аталған даму бағыттары электр энергиясын беру процессін арттыру қажеттілігі ретінде, сонымен қатар электр энергетикалық жүйелердің режимдерін басқару сапасын арттырумен тікелей байланысты. Аталған үрдістерді іске асыру тәсілдерінің бірі, әлемнің жетекші елдерінде жүзеге асырылатын "SmartGrid"("ақылды, зияткерлік электрмен жабдықтау желілері", "белсенді-бейімделген электр желілері") тұжырымдамасын іске асыру болып табылады. SmartGrid тұжырымдамасын іске асыру электр тарату жүйелерін, электр энергетикасындағы процестерді қорғау және басқару

жүйелерін дамытуды білдіреді. Энергия жүйесіне электр беру желілерінің жұмыс режимдеріне әсер ету мақсатында қуатты электрониканың басқарылатын құрылғыларын пайдалануға негізделген айнымалы токтың икемді жүйелерінің (Flexible AC transmissionsystem - FACTS) технологиясын іске асыру және енгізу көп жағдайда SmartGrid тұжырымдамасын іске асыруға ықпал етеді. FACTS технологиясының тиімді құрылғысы болып реактив қуаттың статикалық компенсаторы жатады. РҚСК желі бойынша берілетін толық қуатты арттыруға, энерго жүйенің динамикалық тұрақтылығын арттыру үшін, асқын кернеуді азайту үшін, синхрондық тербелістерді басу үшін, кернеуді басқару, сондай-ақ электр энергиясының берілуі кезінде реактивті қуатты қарымталау есебінен энергия шығынын төмендетуге өз септігін тигізеді. РҚСК энергожүйенің барлық кернеу деңгейінде жұмыс істей алады (жоғары, орташа және төмен кернеу мәндері). РҚСК-ның реттеу диапазоны индуктивті және сыйымдылықты сипаттағы не олардың комбинациясы ретінде реактив қуатты компенсациялай алады. РҚСК өте жылдам жұмыс жасайды, яғни 0,01сек., қысқа мерзімде реактив қуатты компенсациялауға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта РҚСК-ды дамытуға және оларды басқару әдістеріне көптеген зерттеулер жүргізілуде. [4]

РҚСК энергия жүйесіндегі реактивті қуатты реттеуге, энергия жүйесі учаскелерінің кернеуін реттеуге, сондай-ақ энергия жүйесінің тұрақтылық қорын арттыруға мүмкіндік беретін энергия жүйесінің жұмыс режимдерін басқарудың маңызды элементі болып табылады. Алайда, бүгінгі күні кеңінен қолданылатын РҚСК реактивті қуатпен реттеу процесінде жоғары гармоникаларды генерациялаумен байланысты кемшілік бар. Бұл мәселе жоғары гармоникалық құраушыларды сүзу жолымен шешіледі. Алайда, ABB, Siemens, GeneralElectric сияқты фирмалардың РҚСК жүйелерін іске асыру және пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, жоғары гармоникалардың сүзгілерін орнату елеулі қаржылық шығындарды талап етеді. Нарықтық сұраныс құны төмен және өнімділігі жоғары РҚСК жаңа жүйелерін енгізуді талап етеді.[3]

Реактивті қуатты басқару кезінде реттелетін ток гармоникасының нөлдік деңгейін қамтамасыз ететін тиристорлы ауыстырып-қосқыш сұлбалары бар РҚСК түрін қолдану ұсынылады. РҚСК-ға қойылатын негізгі талаптардың бірі реактив қуатты басқару кезінде электр энергиясының жоғары сапасын қолдау болып табылады. Тиристорлы ауыстырып-қосқыш РҚСК реактив қуаттың дискретті реттеу сипаттамаларымен сипатталады. Реактивті қуатты басқару шектеулі мөлшерде реактивті элементтерді қолдану арқылы жүзеге асырылады. Сұлбаларды оңтайландыру әдістемесі РҚСК күштік элементтерінің жиынтық қуатын төмендетуге негізделген. Ол тиристорлы кернеу реттегішінен және тізбекке вентиль кілті арқылы қосылған реактордан тұрады. cosφ >1 өзгерген кезде тиристорлы реттегіш реактордың тогын ұлғайтады, бұл реакторлар тұтынатын реактивті құрамдас бөлікті ұлғайтады, сол арқылы берілген диапазондағы қуат балансын теңестіреді. Статикалық компенсатордың басты артықшылығы тізбектің реактивті құрамдас бөлігінің жылдам және бірқалыпты өзгеруі болып табылады. Оны қолдану кезінде cosφ шамасын автоматты

режимде белгіленген шектерде реттеуге болады. Әддетте, тиристорлы реттегіштің салқындату жүйесі – ауа. Ол сұйықтықтан арзан, пайдалануға оңай, механиканың айналмалы компоненттердің қосымша тораптарын талап етпейді. Сонымен қатар, желдеткіш шахталар, түрлендіргіш арқылы өтетін ауа тек күштік модульдерді ғана емес, сонымен қатар RC тізбектерін (тиристорларды асқын кернеуден қорғау үшін қызмет ететін) және басқа да элементтерді салқындатады. Егер ток шамасы тым үлкен болса, ал аппаратура өлшемдері шектеулі болса, сұйықтықты салқындату қолданылады. [5]

Жұмыс істеу принципіне келсек, статикалық тиристорлы компенсатор (СТК) тікелей тұтынушы шинасына қосылған қуаттың реттелетін көзі болып табылады. СТК реактивті қуаты жоғары гармоникалар сүзгілерінің конденсаторымен өндіріледі және тұтынушы үшін қажетті ең жоғары реактивті қуатқа тең. Реактивті қуатты реттеу жоғары гармоникалар сүзгіштерінің конденсаторларының артық реактивті қуатын компенсациялай отырып, реакторлардың тогын басқаратын СТК-ның көмегімен жүзеге асырылады. СТК басқару және қорғау жүйесі жүктеменің реактивті қуатын тез компенсациялайды және жабдықтарды қорғауды, істен шығуды бақылау мен сигнализацияны орындайды. СТК-да персоналдың тұрақты қатысуынсыз оның жұмысын қамтамасыз ететін автоматтандырылған деңгейі болады.

Реактивті қуаттың статикалық тиристорлық компенсаторлары автоматтандырылған. Оператор панелінен басқару автоматты режимде де, қолмен де жүзеге асырылады. Құрылғының жұмысы туралы деректер компенесатордың жадында жазыла алады және осы деректер арқылы уақыт аралығында компенсацияланатын энергияның есебін жүргізе алады, сондай-ақ барлық ақаулар, олардың жою әдістері туралы деректер сақталады. Бұл тұтынылатын энергияны, электрмен жабдықтау бойынша статистикалық деректерді талдау үшін, сондай-ақ әртүрлі жұмыс режимдерінде желіге сапалы талдау жүргізу үшін өте ыңғайлы. [1]

Кәсіпорынға СТК енгізу кезеңдері: біріншіден кәсіпорын желісін өлшеу қажеттілігі. Жоғары кернеулі зауыттық желі үшін аспаптық өлшеулер электр энергия сапасының негізгі көрсеткіштерін өлшеуді қамтиды (кернеу және ток гармоникасы, кернеудің симметриясы мен тербелістері, қуаттар ағындары, негізгі гармоник, активті және реактивті қуат, өтпелі процестер. Өлшеулер электр энергиясының сапасын жақсарту бойынша техникалық шешімдерді табуға немесе оңтайлы өтемақы жүйесін алуға бағытталған. Өлшеу нәтижелері арнайы бағдарламалық қамтамасыз етудің көмегімен көрнекі графикалық орындаумен өңделеді және олар практикалық іске асырылады. Екіншіден техникалық шешім, яғни электр энергиясының сапасын арттыру жабдығын қолдану бойынша техникалық шешімдер. Пайдаланудың нақты шарттары мен жұмыстың ықтимал режимдерін ескере отырып, ықтимал орындауларды ұсыну, қолда бар жабдықты жаңғырту бойынша ұсыныстар ұсыну.

Жабдықтардың стандартты жинақталуы:

- **Жоба үшін бастапқы құжаттама**
- **Тиристорлы түрлендіргіш**

- **Компенсациялаушы реакторлар**
- **Конденсаторлық батареялар және сүзгілер реакторлары**
- **Автоматты басқару және СТК қорғау блогы**
- **Қосалқы және импульстерді қамтитын кабельдер**
- **Қосалқы бөлшектер**
- **Шеф-монтаждау**
- **Іске қосу-жөндеу**
- **Қызметкерлерді оқыту**
- **Кепілдік қызмет көрсету**

Қосымша жеткізу мүмкіндіктері

- Жобалық жұмыстар

- Жиынтықта қосымша жабдықтарды, бұйымдар мен материалдарды жеткізу

-Күш кабельдерін жеткізу

-Монтаждық және монтаждық жұмыстар

Қорытындылай келе, статикалық тиристорлы компенсатор тізбектегі реактивті энергияны бірқалыпты реттеуге, сондай-ақ желінің сапасын жақсарта отырып, жоғары гармониканы сүзуге мүмкіндік береді. Статикалық тиристорлы компенсатор жоғары гармоникалары бар және күрт-ауыспалы жүктемелі кәсіпорындар үшін өте ыңғайлы. [1]

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Кочкин, В.И.; Шакарян, Ю.Г. Применение гибких (управляемых) систем электропередачи переменного тока в энергосистемах, Издательство: М.: Torus Press, 2011
2. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем: учебное пособие /А.П. Бурман, Ю.К. Розанов, Ю.Г. Шакарян. — М.: Издательский дом МЭИ, 2012. — 336 с.: ил.
3. Основы современной энергетики: учебник для вузов: в 2 т. / под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательский дом МЭИ, 2008. Том 2. Современная электроэнергетика / под ред. профессоров А. П. Бурмана и В. А. Строева. — 632 с., ил.
4. Современные компоненты компенсации реактивной мощности (для низковольтных сетей). Справочное издание — Москва: Издательский дом «Додэка-XXI», 2003.- 64 с.
5. Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі: Электроника, радиотехника және байланыс. — Алматы: «Мектеп» баспасы, 2007 ISBN 9965-36-448-6

УДК 53:621
Тлегенова А.Т. (17-МФЗК-2), Абдығалиева А.Ә. (17-МКК-1), Уазырханова Г.К. (ВКГТУ)

ИСТОЧНИКИ ВНУТРЕННИХ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЯХ ДЕФОРМИРОВАННОЙ СТАЛИ

Как известно[1,2], механические характеристики металлов, такие как прочность, пластичность, ползучесть, зависят от внутренних напряжений в материале. Термическая обработка стали 30ХГСА сопровождается формированием дальнодействующих полей напряжений, проявляющихся при электронно-микроскопических исследованиях тонких фольг в виде изгибных экстинкционных контуров [3,4]. Однако, до сих пор в условиях эксплуатации валка из стали 30ХГСА, не изучены количественные характеристики изгиба-кручения кристаллической решетки α-фазы.

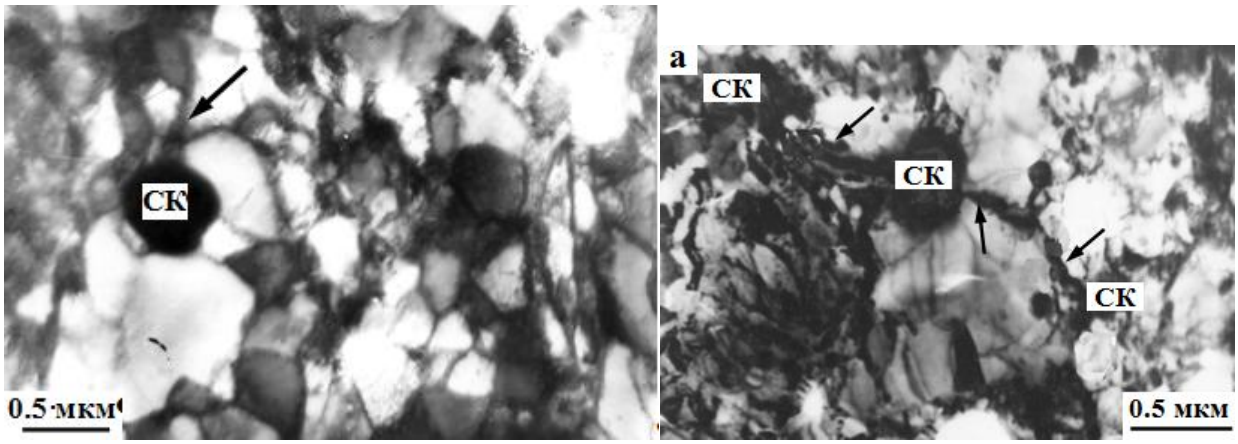
В связи с вышеизложенным, целью данной работы является определение изменения амплитуды кривизны-кручения кристаллической решетки $<\chi>$ и её составляющих $<\chi_{пл.}>$ и $<\chi_{упр.}>$ в горячедеформированной стали 30ХГСА по мере удаления от поверхности.

В качестве материала исследования использовали сталь 30ХГСА в горячедеформированном состоянии. Химический состав стали: 0,3 % C; 0,8-1,1% Cr; 0,8-1,1 % Mn; 0,8-1,1 % Si; 0,025 % P; 0,025 % S; остальное железо по ГОСТу 4543-71. Структурные исследования образцов стали проводили в НИИ нанотехнологий и новых материалов ВКГТУ им Д. Серикбаева и в научных лабораториях Томского Государственного архитектурно-строительного университета (Россия) методами оптической микроскопии на NEOPHOT – 21, электронной дифракционной микроскопии на тонких фольгах на электронном микроскопе JEOL-2100 и рентгеноструктурного анализа на рентгеновском дифрактометре X'Pert PRO.

Результаты исследований показали, что основными источниками внутренних полей напряжений в деформированной прокатом исследуемой стали являются: 1) скалярная плотность дислокаций; 2) поляризация дислокационной структуры и избыточная плотность дислокаций; 3) границы и стыки дислокационных фрагментов; 4) карбидные частицы M_2C-типа, расположенные на границах фрагментов; 5) карбидные частицы M_6C-типа, расположенные в стыках фрагментов и 6) недеформируемые первичные карбиды M_6C, являющиеся основными источниками упругих полей напряжений. Наличие этих источников в условиях эксплуатации валка привело к созданию значительных внутренних напряжений. Их действие проявляется в появлении изгиба-кручения кристаллической решетки α-фазы.

На расстоянии 2мм от поверхности валка присутствуют частицы специального карбида M_6C-типа (рис.1а) в сравнительно небольших количествах, однако они значительно влияют на механические свойства материала. Имеет место взаимодействие полей напряжений близко

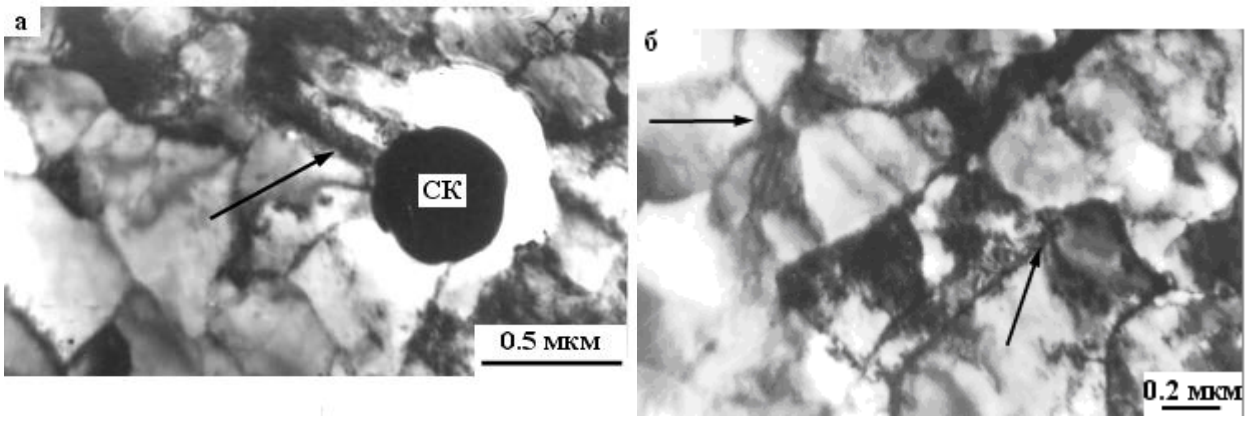
расположенных карбидных частиц. Об этом свидетельствуют изгибные экстинкционные контуры, простирающиеся от одной частицы к другой (рис.1б).



а) б)

Рисунок 1- Фрагментированная структура стали 30ХГСА после деформации прокатом (2 мм от поверхности валка)

Первичные карбиды M_6C-типа, сохраняющимися после деформации, на расстоянии 0,5мм от поверхности валка, так же являются источниками внутренних напряжений, имеющей довольно значительную величину (рис. 2а). На поверхности валка фрагменты продолжают очищаться от дислокаций. Мало дислокаций и, соответственно, связанные с ними поля напряжений. Обусловленные структурой, они встречаются лишь в отдельных местах, а именно на границах и стыках фрагментов (рис.2б).



а) б)

Рисунок 2- Фрагментированная структура стали 30ХГСА после деформации прокатом: а) 0.5 мм от поверхности валка; б) на поверхности валка

Известно, что изгиб-кручение решетки может быть пластическим и упругим. В первом случае он обусловлен дислокационными зарядами, т.е. избыточной плотностью дислокаций, локализованной в некотором объеме материала [5]. Во втором – нерелаксированными упругими напряжениями,

накопленными из-за несовместности деформации, например, зерен [6], матрицы металла и недеформируемыми частицами. Возможен и упруго-пластический изгиб, когда в материале присутствуют оба источника полей.

На рис.3 представлены изменения средней по материалу амплитуды кривизны-кручения кристаллической решетки $<\chi>$ и её составляющих $<\chi_{пл.}>$ и $<\chi_{упр.}>$ в деформированной прокатом стали 30ХГСА по мере удаления от поверхности валка. Видно, что по мере приближения к поверхности валка амплитуда $<\chi>$ уменьшается. Уменьшаются и её составляющие. Причем изгиб-кручение кристаллической решетки во всем исследуемом слое упругого происхождения. Он обусловлен несовместностью деформации карбидной фазы и α-матрицы. Кроме того, на поверхнсти валка изгиб-кручение – чисто упругий, амплитуда $<\chi_{пл.}> = 0$.

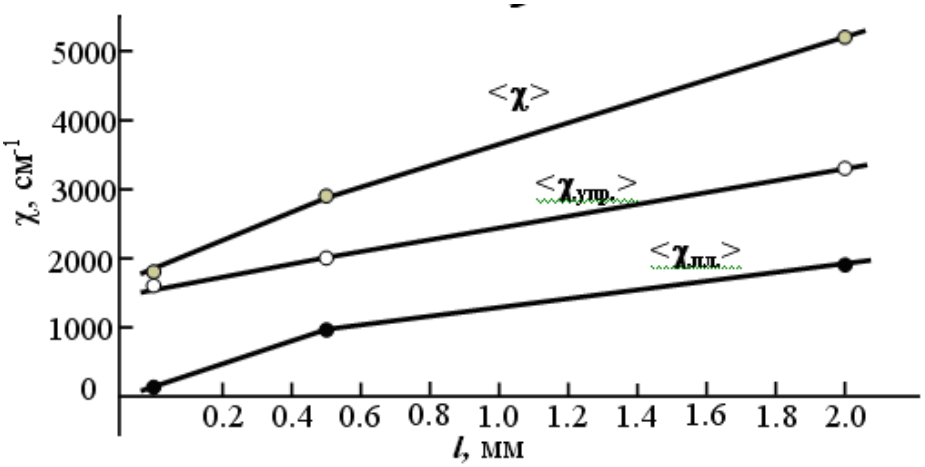


Рисунок 3- Изменения средней по материалу амплитуды кривизны-кручения кристаллической решетки χ и её составляющих (пластической $\chi_{пл.}$ и упругой $\chi_{упр.}$) в деформированной прокатом стали 30ХГСА по мере удаления от поверхности валка

Таким образом, на основании анализа полученных результатов исследования источников внутренних полей напряжения, а так же изменения амплитуды кривизны-кручения кристаллической решетки в деформированной стали 30ХГСА по мере удаления от поверхности валка можно сделать следующие выводы:

- установлено, что основными источниками внутренних полей напряжений являются: 1) скалярная плотность дислокаций; 2) поляризация дислокационной структуры и избыточная плотность дислокаций; 3) границы и стыки дислокационных фрагментов; 4) карбидные наночастицы M_2C -типа, расположенные на границах фрагментов; 5) карбидные наночастицы M_6C-типа, расположенные в стыках фрагментов и 6) недеформируемые первичные карбиды M_6C, являющиеся основными источниками упругих полей напряжений;
- показано, что средняя по материалу амплитуда кривизны-кручения кристаллической решетки $<\chi>$ и её составляющие $<\chi_{пл.}>$ и $<\chi_{упр.}>$ по мере

приближения к поверхности валка уменьшаются. Причем изгиб-кручение кристаллической решетки во всем исследуемом слое, в основном, упругого происхождения, а на поверхнсти валка изгиб-кручение – чисто упругий;

Список использованных источников:

1. Levine L., Geantil P., Larson B., Tischler J., Kassner M., Liu W., Stoudt M., Tavazza F. Disordered long-range internal stresses in deformed copper and the mechanisms underlying plastic deformation // Acta Materialia.-2011.-№ 59. -P.5803–5811
2. Konovalov S.V., Atroshkina A.A., Ivanov Yu.F. Evolition of dislocation substructures in fatigue loaded and failed strainless steel with the intermediate electropulsing treatment // Materials Science and Engineering A.-2010.-№527.-P. 3040-3043
3. Скаков М.К, Козлов Э.В., Шеффлер М., Уазырханова Г.К. Влияние термической обработки и деформации на дислокационную структуру стали 30ХГСА // Вестник КазНТУ им. К. Сатпаева. -2012.-№2 (90), -С. 91-98
4. Ivanov Yu.F., Gromov V.E., Konovalov S.V. Electron-beam modification of the pearlite steel // The Arabian Journal For Science And Engineering. -2009.-№2A.-P 2129-229
5. Штремель М.А. Прочность сплавов. Дефекты решетки. – М.: Металлургия, 1982. – 280с.
6. Панин В.Е., Лихачев В.А., Гриняев Ю.В. Структурные уровни деформации твердых тел. – Новосибирск: Наука, 1985. – 229с.

УДК 53:621
Төлеухан А.М. (18-МФЗ-2п), Аденбекова А.А. (18-ТФК-1), Уазырханова Ж.К. (ВКГТУ), Рахадилов Б.К. (ВКГУ)

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА МИКРОСТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Наиболее перспективным методом получения СМК и НК материалов служит интенсивная пластическая деформация (ИПД) [1-3]. При самых различных видах и режимах пластической деформации в кристаллических материалах с различным типом кристаллической решетки наблюдается фундаментальное явление фрагментации, т.е. деформационное измельчение структуры материалов порядка до 100-200 нм [4]. Не менее важным направлением научных исследований является также изучение ультрамелкозернистых алюминиевых сплавов. Как известно, производство изделий и полуфабрикатов из алюминиевых сплавов развивается быстрее многих других отраслей металлургической промышленности и по объему занимает в настоящее время первое место среди производства других цветных металлов и второе после производства стали и чугуна. Наряду с космическими и авиационными отраслями, алюминиевые сплавы широко применяются в машиностроении, строительстве, криогенной технике и в других отраслях [5,6].

В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы является исследование влияния ИПД на структуру и механические свойства алюминиевых сплавов.

В качестве материала исследования были выбраны алюминиевые сплавы АМЦ и АМГ6 широко применяемые в современной авиации, самолетостроении, судостроении, железнодорожном транспорте, автомобильном транспорте, строительстве, нефтяной и химической промышленности. Химический состав алюминиевых сплавов: АМЦ – 96.35-99% Al; 1-1.5% Mn; 0.6% Si; 0.7% Fe; 0.05-0,2%Cu; 0.1% Zn, АМГ6-91.1-93% Al; 0.5-0.8% Mn; 0.4% Si; 0.4% Fe; 0.1%Cu; 0.2% Zn; 5.8-6.8% Mg.

Экспериментальные исследования и механические испытания проводили в лабораториях научно-исследовательского института «Нанотехнологии и новые материалы» и Региональной университетской лаборатории инженерного профиля «ІРГЕТАС» Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева методами оптической микроскопии на NEOPHOT – 21. Измерение микротвердости образцов проводили по методу Виккерса на микротвердомере ПМТ-3 при нагрузке на индентор P=1 Н и времени выдержки при этой нагрузке 10 сек.

При исследовании использовали исходные заготовки из алюминиевых сплавов АМЦ и АМГ6 диаметром 12 мм, длиной 50 мм. Диаметры каналов прессования составили: входного (вертикального) 13 мм, выходного 12 мм. Угол пересечения каналов прессования составили соответственно 90 и 120°.

Используемые маршруты прессования: B_c (поворот на 90°) и С (поворот на 180°). РКУП проводили с использованием оснастки, который был установлен на гидравлическом прессе марки KNWP 30M. Гидравлический пресс дает максимальное давление до 40 MPa (30 т). Прессование образцов производили давлением до 30 кг/см^2, при времени прессования до 40 с на каждый проход.

Важным параметром РКУП является угол пересечения каналов - *Ф*. Он определяет степень деформации за один цикл обработки *(e)* и накопленную деформацию *{e_N)* при нескольких циклах. Исследования влияния величины углов пересечения, каналов на деформируемость представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Влияние угла пересечения каналов при РКУП сплава АМГ6 при комнатной температуре на деформированное состояние при многоцикловой обработке

Угол пересечения каналов, Ф, °	Степень деформации за один цикл, е	Максимальное количество циклов до разрушения заготовки (N)	Максимально накапливаемая деформация (e_N)
90	1.15	4	4.6
120	0.67	12	8

Результаты оптической микроскопии показали, что для алюминиевых сплавов АМЦ и АМГ6 в исходном состоянии характерны преимущественно равноосная форма зерен (рисунок 1).

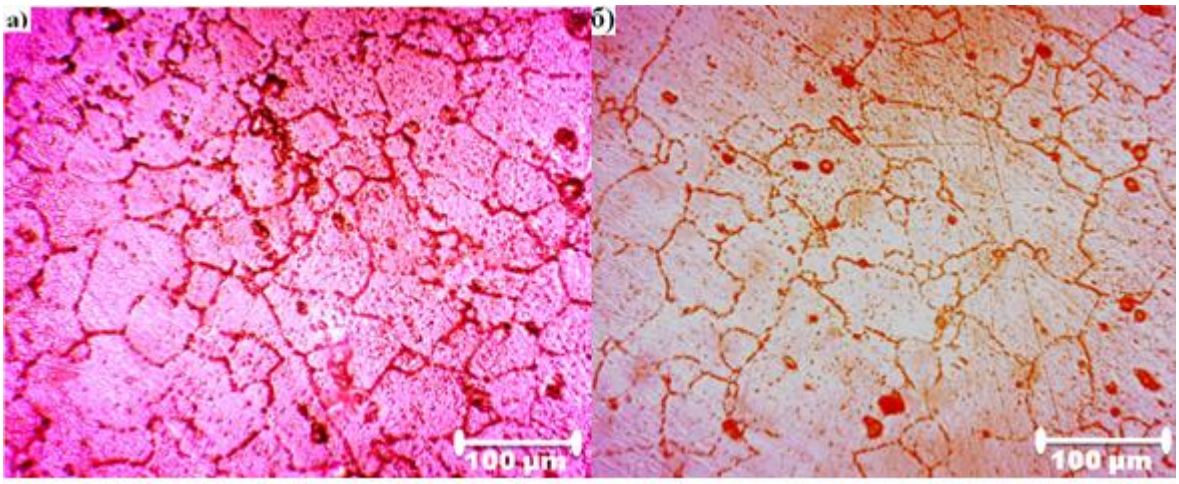


Рисунок 1- Микроструктура алюминиевых сплавов в исходном состоянии: а) – АМГ6; б) - АМЦ.

На рисунке 2 показано, что РКУП приводит к существенному измельчению структуры алюминиевых сплавов в зависимости от количества проходов РКУП. Из представленных результатов можно особо выделить данные, соответствующие двум проходам РКУП. После РКУП-8 и РКУП-12 в

алюминиевых сплавах происходит измельчение зерна исходного материала до размеров ~ 1.0-1.5 мкм (рис.2-3). Эти результаты показывают, что средний размер зерен для сплава АМЦ уменьшился почти в 13 раза по сравнению с исходным состоянием, а для сплава АМГ6 уменьшился почти в 17 раза.

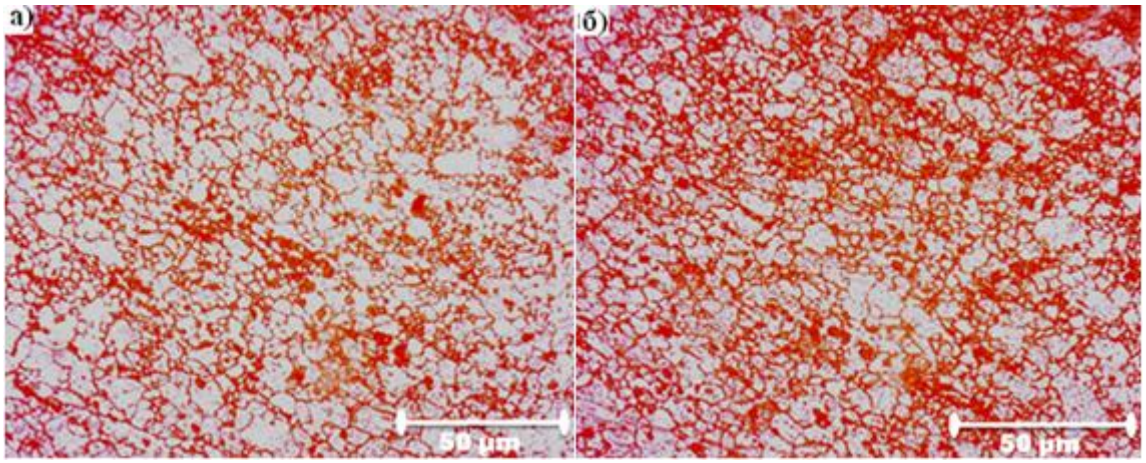


Рисунок 2- Микроструктура образцов сплава АМЦ после 8 (а) и 12 (б) проходов РКУП при комнатной температуре

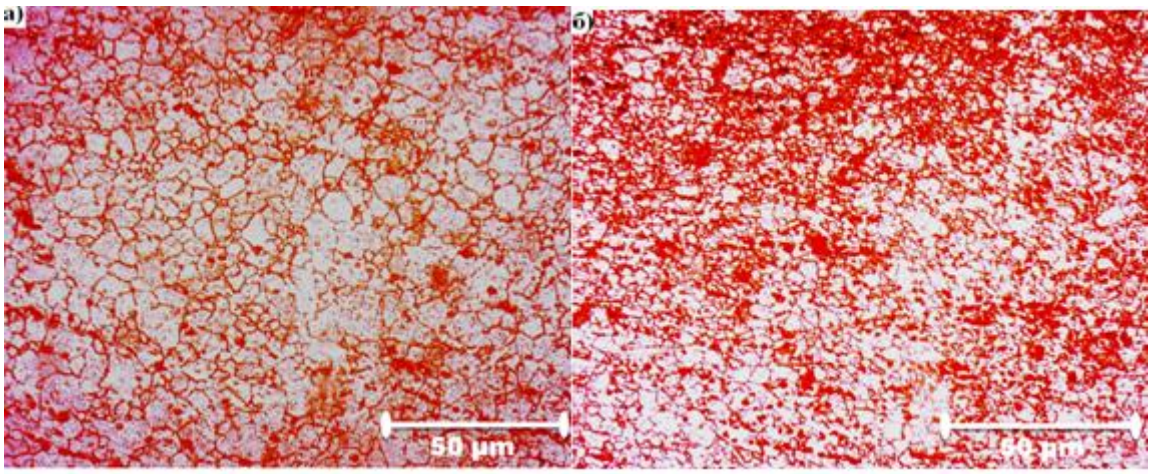


Рисунок 3- Микроструктура образцов сплава АМГ6 после 8 (а) и 12 (б) проходов РКУП при комнатной температуре

Как показали полученные результаты, измельчение структуры при РКУП сопровождается с ростом микротвердости в алюминиевых сплавах АМЦ и АМГ6. На рисунке 4 представлены гистограммы микротвердости по Виккерсу для алюминиевых сплавов АМЦ и АМГ6. После РКУП наблюдается увеличение микротвердости в зависимости от количества проходов. При этом у образцов, обработанных РКУП при угле пересечения каналов 900 микротвердость выше, чем в образцах обработанных РКУП при угле пересечения каналов 1200. Однако РКУП с углом пересечения каналов 900 не давал возможности получит заготовок с бездефектной структурой при проходах больше 4-х. А при РКУП с углом пересечения каналов 1200 появился возможность получить заготовки с однородной бездефектной структурой при количестве проходов до 12. Определено, что в результате РКУП (12 прохода)

микротвердость сплава АМГ6 возрастает до величины 1640 МПа, что почти в 4 раза выше, чем в исходном состоянии. В результате РКУП (12 прохода) микротвердость сплава АМЦ возрастает до величины 1820 МПа, что почти в 4,5 раза выше, чем в исходном состоянии.

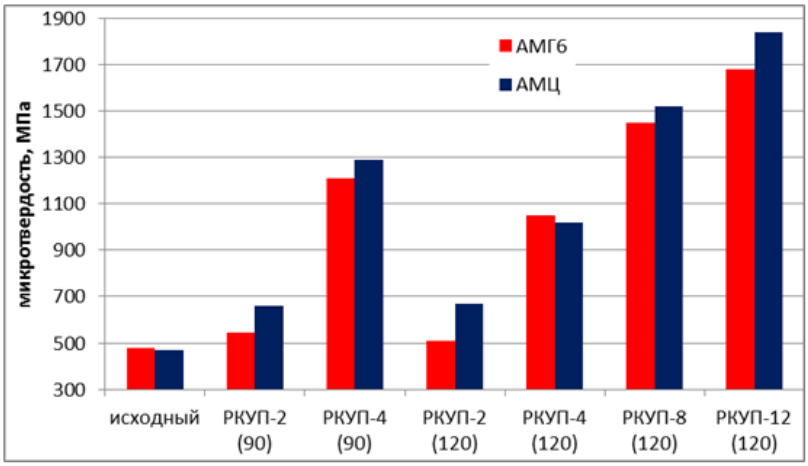


Рисунок 4- Микротвердость сплавов АМГ и АМЦ до и после РКУП

Свойства материалов определяются характером формирующейся в процессе обработки структуры. Нами были проведены систематические исследования по изменению структуры и механических характеристик (микротвердость и износостойкость) алюминиевых сплавов в зависимости от числа проходов и от угла между каналами прессования при РКУП. В работе показано, что за счет варьирования числа проходов можно получить разные размеры зерен и разные значения механических характеристик.

На рисунке 5 показан график зависимости микротвердости от среднего размера зерен алюминиевых сплавов АМГ6 и АМЦ. Из рисунка можно увидеть обратную зависимость микротвердости от размера зерен. Т.е. с уменьшением зерен микротвердость сплавов увеличивается. Это связано с особым состоянием кристаллической решетки в зернах и структурой межзеренных границ.

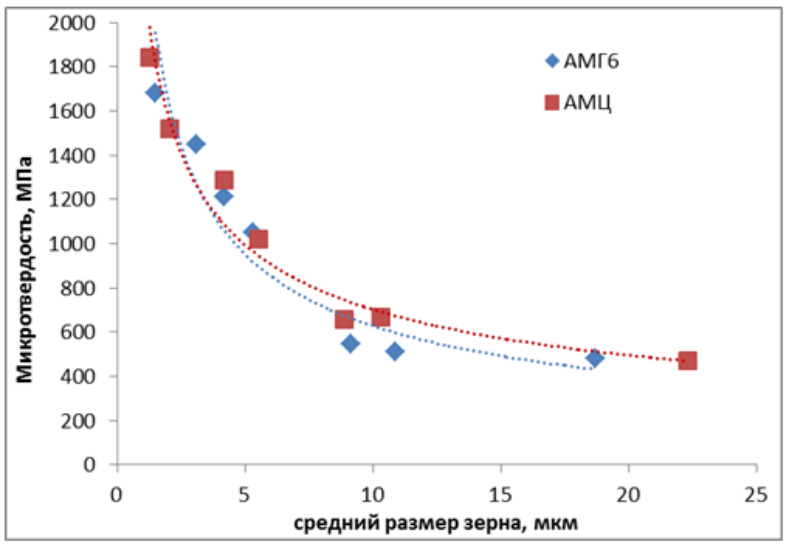


Рисунок 5 - График зависимости микротвердости от среднего размера зерен алюминиевых сплавов АМЦ и АМГ6

Таким образом, на основании полученных результатов исследования влияния интенсивной пластической деформации на микроструктуру и механические свойства алюминиевых сплавов можно сделать следующие выводы:

- установлено, что наиболее интенсивное измельчение зеренной структуры в алюминиевых сплавах АМЦ и АМГ6 происходит при РКУП 12 проходов, при пересечении угла каналов на 120^0. После РКУП-12 в алюминиевых сплавах измельчение зерен достигает до размеров ~ 1.0-1.5 мкм;

- показано, что при РКУП -12 с углом пересечения каналов 120° при e=8.4 появилась возможность получить бездефектные заготовки с более однородной структурой;

- определено, что в результате равноканального углового прессования микротвердость сплава АМГ6 возрастает почти в 4 раза, по сравнению с исходном состоянием. Микротвердость сплава АМЦ возрастает почти в 4,5 раза, по сравнению с исходном состоянием. Показано, что с уменьшением размеров зерен микротвердость увеличивается.

Список использованных источников:

1. Р.З. Валиев, И.В. Александров, Объемные наноструктурные металлические материалы: получение, структура и свойства. М.: ИКЦ «Академкнига».- 2007. -398 с.

2. N.A.Tereshchenko, I.L.Yakovleva, T.A.Zubkova, M.V. Chukin, and N.V. Koptseva, Structure Levels of Pearlite Deformation in Carbon Steel of Eutectoid Composition // The Physics of Metals and Metallography.-2013. -Vol.114, №5. -P.430-439.

3. M. Calcagnotto, Y. Adachi, D. Ponge, D. Raabe, Deformation and fracture mechanisms in fine- and ultrafine-grained ferrite/martensite dual-phase steels and the effect of aging // Acta Materialia. -2011. -№59. -P.658-670.

4. R. Song, D. Ponge, D. Raabe, J. Speer, D. Matlock, Overview of processing, microstructure and mechanical properties of ultrafine grained bcc steels //Materials science and Engineering A. -2006. -№441. -P.1-17.

5. L. Storojeva, D. Ponge, D. Kaspar, D. Raabe, Development of microstructure and texture of medium carbon steel during heavy warm deformation // Acta Materialia. -2004. -№52. -P.2209-2220.

6. M. Skakov, G. Uazyrkhanova, N. Popova, M. Scheffler: Influence of deformation on the phase structure of a 30CrMnSi steel. // Materials testing. – 2013. -Vol.55. -№1. -P.51-54

УДК 53:621
Төлеуханова Ж.Т. (17-МФЗК-2), Аденбекова А.А. (18-ТФК-1),
Уазырханова Г.К. (ВКГТУ)

ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ ФАЗ В СТРУКТУРЕ ДЕФОРМИРОВАННОГО ВАЛКА

Как известно [1,2], в мартенситных кристаллах после термообработки стали присутствуют частицы вторых фаз. Образовавшиеся карбиды взаимодействуют с субграницами, и это в значительной степени усложняет картину процесса фрагментации. Ранее было установлено [2-5], что во фрагментах с сетчатой субструктурой нередко в узлах сеток присутствуют специальные карбиды, на границах фрагментов – частицы специальных карбидов и цементита. Однако количественных исследований этого процесса при деформации стали горячим прокатом ранее выполнены не были.

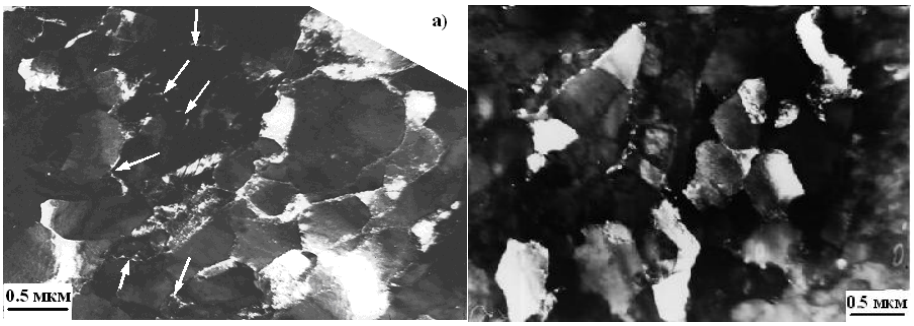
В связи с вышеизложенным целью данной работы является определение типа карбидов, их размеров, места их локализации, изменений объемных долей различных карбидов в поверхностных слоях стали 30ХГСА в результате деформации.

В качестве материала исследования использовали сталь 30ХГСА в горячедеформированном состоянии. Химический состав стали: 0,3 % С; 0,8-1,1% Сг; 0,8-1,1% Mn; 0,8-1,1 % Si; 0,025 % P; 0,025 % S; остальное железо по ГОСТу 4543-71. Структурные исследования образцов стали проводили в НИИ нанотехнологий и новых материалов ВКГТУ им Д. Серикбаева и в научных лабораториях Томского Государственного архитектурно-строительного университета (Россия) методами оптической микроскопии на NEOPHOT – 21, электронной дифракционной микроскопии на тонких фольгах на электронном микроскопе JEOL-2100.

Результаты исследований показали, что дислокационная субструктура во фрагментированной структуре связана с распределением карбидных фаз. А именно, в анизотропных фрагментах нередко в узлах дислокационных сеток присутствуют специальные карбиды (в основном M_2C-типа), на границах фрагментов – частицы специальных карбидов и цементита. В изотропных фрагментах присутствуют только карбиды специального типа, которые располагаются на границах и в стыках фрагментов. На рисунке 1а приведено электронно-микроскопическое изображение горячедеформированной стали 30ХГСА на расстоянии 2 мм от поверхности валка, подтверждающее наличие карбида M_2C-типа. Как видно из рисунка 1а, в обоих типах фрагментов частицы этого карбида присутствуют в двух характерных местах дефектной структуры материала. Во-первых, частицы M_2C-типа присутствуют внутри фрагментов на дислокациях. Во-вторых, частицы этого карбида присутствуют в субграницах фрагментации α-фазы в виде относительно мелких округлых выделений.

Как показали результаты исследований в стали на расстоянии 0,5мм от поверхности валка цементит полностью отсутствует как внутри, так и на

границах фрагментов обоих типов. Это означает, что в процессе деформации частицы цементита разрезаются, разрушаются и растворяются. Освободившийся углерод дислокациями переносится на дефекты кристаллического строения для образования специальных карбидов. На границах фрагментов интенсивно образуются частицы специального карбида M_2C. Теперь уже границы фрагментов сплошь окаймлены карбидными частицами. Особенно хорошо они видны на темнопольных изображениях (рис.1б). Размеры и объемная доля частиц на границах фрагментов увеличиваются.



а) б)

Рисунок 1- Темнопольные изображения (а) фрагментированной субструктуры в деформированной прокатом стали 30ХГСА: а)- на расстоянии 2мм от поверхности валка; б)- на расстоянии 0,5 мм от поверхности валка; (стрелками указаны частицы карбидов M_2C типа, расположенные на границах и в стыках фрагментов).

Дальнейшее развитие получили карбидные превращения на поверхности валка. А именно: цементит в ходе пластической деформации полностью разрушен; возросла объемная доля и размеры специальных карбидов на границах фрагментов; наряду с третичными карбидами M_2C появились третичные карбиды M_6C-типа, которые находятся, в основном, в стыках фрагментов (см.рис.2).

Рассмотрим результаты изменения объемных долей различных карбидов в деформированной прокатом стали 30ХГСА. Подчеркнем, что рассмотрение здесь ведется по материалу в целом. Это означает, что объемные доли карбидов, представленные на графиках, получены с учетом объемных долей анизотропных и изотропных фрагментов.

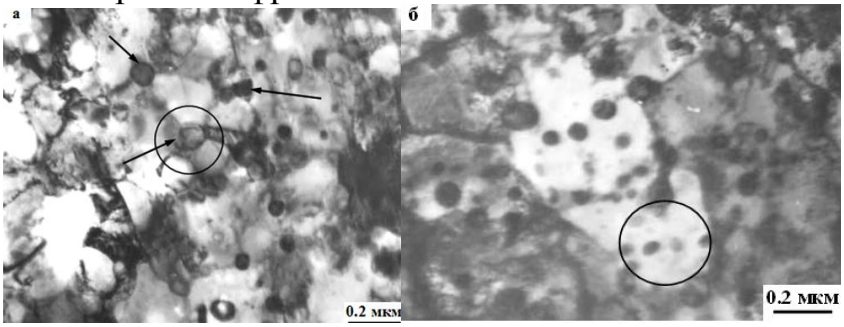


Рисунок 2-Электронно-микроскопическое изображение структуры стали 30ХГСА, сформированной на поверхности валка после деформации прокатом.

На рисунках 3-4 приведены зависимости объемных долей карбидной фазы (цементита и специальных карбидов), расположенных в различных структурных составляющих и различных местах по мере приближения к поверхности валка. Из рисунка 3 видно, что по мере приближения к поверхности валка суммарная объемная доля частиц карбидных фаз в материале (кривая 1) увеличивается. Причем в изотропных фрагментах интенсивно возрастает (кривая 2), а в анизотропных фрагментах - уменьшается (кривая 3). Это означает, что в анизотропных фрагментах при приближении к поверхности валка имеет место процесс разрушения и растворения частиц карбидных фаз.

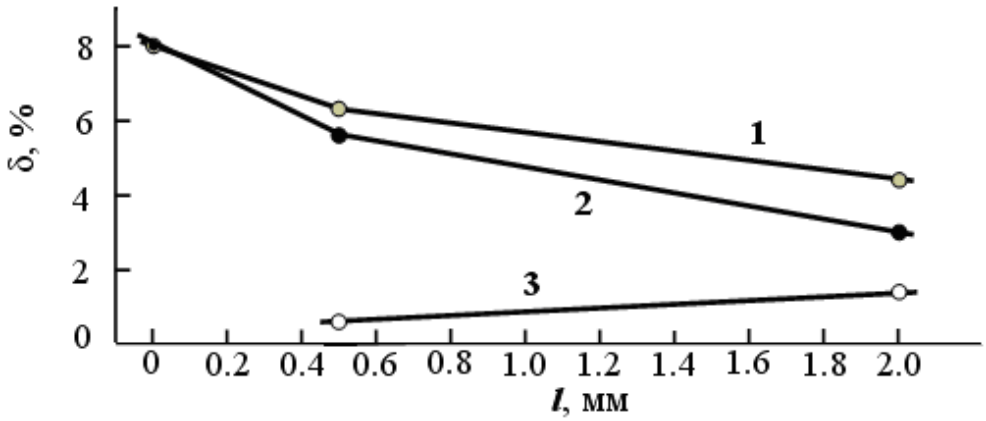


Рисунок 3-Изменения объемной доли карбидных фаз в деформированной прокатом стали 30ХГСА по мере удаления от поверхности валка: (1)– суммарная объемная доля карбидных фаз в материале; (2) - в изотропных и (3)- в анизотропных фрагментах

Если рассмотреть отдельно поведение специальных карбидов и цементита (рис.4), то видно, что по мере приближения к поверхности валка объемная доля специальных карбидов постоянно увеличивается (кривая 1), цементита уменьшается (кривая 2). Это означает, что частицы цементита разрушаются и растворяются, а специальные карбиды – вновь образуются.

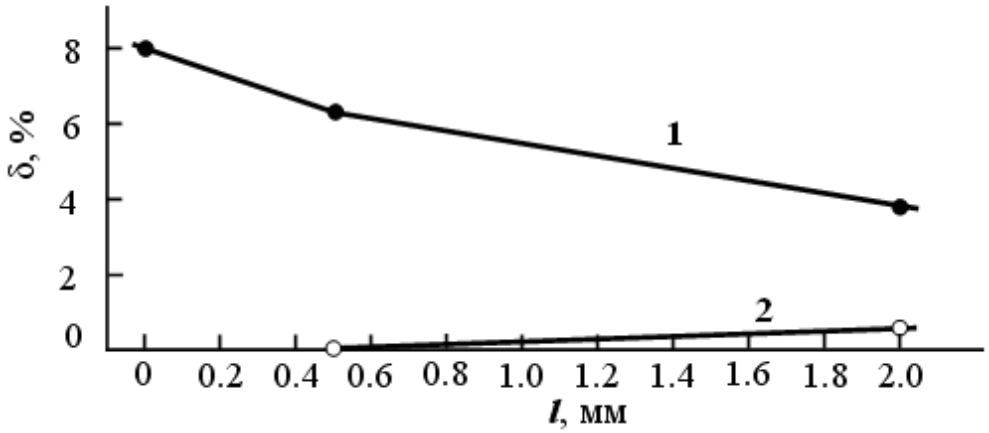


Рисунок 4- Изменения объемной доли карбидных фаз в деформированной прокатом стали 30ХГСА по мере удаления от поверхности валка: (1) – объемная доля специальных карбидов и (2)-цементита

Таким образом, на основании анализа полученных результатов исследования распределения карбидов, их размеров, места их локализации, изменения их объемных долей в поверхностных слоях валка из стали 30ХГСА в ходе горячей деформации можно сделать следующие выводы:

- определено, что деформация валка прокатом приводит, во-первых, к дальнейшему $\gamma \rightarrow \alpha$ превращению, и на расстоянии 2 мм от поверхности стали остаточный аустенит отсутствует; во-вторых, начинается замена цементита специальными карбидами, и на расстоянии 0.5 мм от поверхности, цементит полностью отсутствует, присутствуют только специальные карбиды; в-третьих, на поверхности валка возросла объемная доля и размеры специальных карбидов на границах фрагментов; наряду с третичными карбидами M_2C-типа появились карбиды M_6C-типа, которые находятся, в основном, в стыках фрагментов;

- показано, что по мере приближения к поверхности деформированного валка суммарная объемная доля карбидных фаз в изотропных фрагментах интенсивно возрастает, а в анизотропных фрагментах уменьшается. В анизотропных фрагментах при приближении к поверхности валка имеет место процесс разрушения и растворения карбидных фаз.

Список использованных источников:

1. He K., Brown A., Brydson R., Edmonds D. V. Analytical electron microscope study of the dissolution of the Fe_3C iron carbide phase (cementite) during a graphitisation anneal of carbon steel // Journal of Materials Science.- 2006. -Vol.41.-№16. -P.5235-5241
2. Козлов Э.В., Попова Н.А., Кабанина О.В. и др. Эволюция фазового состава, дефектной структуры, внутренних напряжений и перераспределение углерода при отпуске литой конструкционной стали. – Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2007. – 177с.
3. Alaneme K. K. Influence of tempered microstructures on the transformation behavior of cold deformed and intercritically annealed medium carbon low alloy steel. // Mat.Res. -2010.-Vol.13. - №2.-P.203-209
4. Козлов Э.В., Попова Н.А., Игнатенко Л.Н. и др. Влияние типа субструктуры на перераспределение углерода в стали мартенситного класса в ходе пластической деформации // Изв. вузов. Физика. – 2002. - №3. – С.72-86.
5. M. Skakov, G. Uazyrkhanova, N. Popova, M. Scheffler: Influence of deformation on the phase structure of a 30CrMnSi steel. // Materials testing. – 2013. -Vol.55. -№1. -P.51-54

ӘОЖ 696.463

Тлеубеков.А.А,Жапкен.А.Е(17-ТЭК-1), Дуйсембаева Г.С. (ШҚМТУ)

ЖЫЛУ ЭНЕРГЕТИКАСЫ ЖҮЙЕСІНДЕ ШАҢДЫ АУЛАУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

Қазіргі уақытта Ертіс өңірінде коммуналдық және өнеркәсіптік құрылыстың қарқынды өсуі байқалады, жұмыс істеп тұрған өнеркәсіп кәсіпорындары қайта жанданып, толық өндірістік қуатқа шығады. Осыған байланысты жылу энергиясына қажеттілік артады, бұл жылу энергетикалық кәсіпорындардың кеңеюіне және атмосфераға Шаң-газ ағындарының шығарындылары санының едәуір артуына әкеледі. Осының барлығы аймақтағы экологиялық жағдайдың нашарлауына алып келеді және қышқыл жаңбыр тудыратын және қоршаған ортаға қолайсыз әсер ететін күкірт және азот қосылыстарынан шығарындыларды толық тазартуды талап етеді.

Қазіргі уақытта көмір жағу өнімдерінен SO2 және NOx жою үшін бірнеше әдістер бар: дәстүрлі технологиялар SO2 - мен ылғалды тазалау және NOx-каталитикалық қалпына келтіру арқылы жұмыс істейді. Шаң ұстау жөніндегі негізгі аппараттар:

Инерциялық шаң ұстағыштар-ауырлық күшінің әсерінен бөлшектердің шөгуіне негізделген бөлшектер >100 мкм тұндыру үшін ғана қолданылады

– Шаң-газ ағынының камера арқылы баяу қозғалысы кезінде бөлшектердің шөгуі

- 65-80% Инерциялық шаң ұстағыштар - газ-шаң ағыны қозғалысының бағытының күрт өзгеруіне негізделген

- 85-90% циклондар-жұмыс корпус ішінде газ-шаң ағыны айналғанда туындайтын ортадан тепкіш күштерді пайдалануға негізделген

- 60-90% батареялы циклондар

- құйынды шаң ұстағыштар-шаңды сепарациялау ротордың айналу салдарынан болады

Сүзгілер:

-75-95% тұманды ұстағыштар - сүзгіштер-ауырлық күшінің әсерінен жинақталуына қарай жойылатын сұйықтық үлдірінің талшықтарының бетінде пайда болуы

- мата (жеңдік) сүзгілер-шаң бөлшектерін тұндыру жіптердің бетінде орналасқан талшықтарда, сондай-ақ түктерде жүреді

- қатты талшықты сүзгілер

- 95% түйіршікті сүзгілер-үйінді қабат арқылы тазарту (құм, малтатас, қож, ұсақталған тау жыныстары, ағаш үгінділері, кокс, резина үгіндісі, графит және т. б. материалдар)

– ауа сүзгілері-желдету жүйелерінде атмосфералық ауаны шаңсыздандыру үшін арналған

Электр сүзгілері-газ шөгінді және коронациялайтын электродтар жүйесі арқылы өтеді, оларға жоғары кернеудегі түзетілген ток жүргізіледі, бөлшектер иондалады және электродтарда шөгіледі

- құрғақ электр сүзгілері 95-98%

- ылғал электр сүзгілері 95-98%

Ылғалды шаң ұстағыштар (скрубберлер) – әрекет принципі ауланатын бөлшектердің суармалы сұйықтықтың тамшыларымен өзара әрекеттесуіне негізделген, бөлшектер >10 мкм кезіндегі тиімділігі 99% - ға дейін.

Соңғы жылдар ішінде көмірді жағу өнімдерінен SO2 және NOx жою үшін бірнеше әдістер әзірленді; дәстүрлі технологиялар ылғалды тазалау жолымен және NOx - каталитикалық қалпына келтіру арқылы SO2-мен жұмыс істейді, бірақ бұл екі әдіс де екі газдарды жою үшін де бейімделуі мүмкін.

Түтін газдарын электрондардың буымен өңдеу идеясы жиырма жыл бұрын алғаш рет ұсынылған болатын. Осы сәттен бастап Жапония, АҚШ, Германия және Польшадағы тәжірибелі қондырғыларда жүзеге асырылатын процесті зерттеу іс жүзінде орындала бастады. Кавежун электр станциясының тәжірибелік қондырғыларында және Чубу г. Наго электр станцияларында жүргізілген эксперименттерге негізделген жаңа деректер, бұл әдіс 21 ғасырдың басына дейін аяқтауға алып келетін дамытуға бағытталған. Қазір бұл әдіс Поморжандағы электр станциясының өнеркәсіптік платформасында бір топ Одра Дольна. Жапониядан хабарланғандай, басқа да әзірлемелер, негізінен сұйық-отын электр станцияларында, 1995 жылы Наго қаласындағы тәжірибелік қондырғыдағы эксперименттерден кейін Қытайда өнеркәсіптік көмір электр станциясы салынды,ал қуаттылығы 200 МВт болатын басқа демонстрациялық сұйық-отын электр станциясы жақында nago Chubu Electric Co-да іске қосылды.

Осы қондырғыларда қолданылған технологиялық және конструкторлық шешімдерде елеулі айырмашылықтар байқалады. Поморжандағы жобаны іске асырудың негізі Кавундағы тәжірибелік қондырғыда және Яхт зертханасында (ядролық Химия және технология институты) алынған нәтижелер болып табылады.

Қазіргі уақытта екі өнеркәсіптік зауыт жұмыс істейді – біреуі Ченгду (Қытай), екіншісі (Польша). Сонымен қатар Жапония мен Қытайда екі өнеркәсіптік зауыт әзірленуде.

Бұл технология келесі артықшылықтарды көрсетті:

-SO2 және NOx бір мезгілде жою

-өнім өндіру мүмкіндігі

-суды пайдаланбай өту

-бұл әдіс SO2 және NOx жою бойынша ең қатаң талаптарды қанағаттандырады.

1991 жылы қалыпты жағдайда өнімділігі сағатына 20 000 м3 тәжірибелік қондырғы МАГАТЭ мен Польшаның бірлескен техникалық жобасы бойынша салынған және Кавежундағы электр станциясында WP-120 типті қазандықтан түтін газдарының басты ағынының айналма арнасында орнатылған. Реакция камерасында қуаты 50 кВт, 700 килоэлектронвольт екі ELV-3A үдеткіші дәйекті түрде орнатылды. Сынақ өнеркәсіптік қондырғыда алғаш рет екі жақты газ сәулелендіргіштің бірізді қондырғысы қолданылды.

Түтін газдары "құрғақ негіз" жағдайында жұмыс істейтін жылжымалы салқындатқышта салқындатылады, содан кейін реакция камерасында екі кезеңде – ұзындығы 7 м және диаметрі 1,6 м цилиндрлерде сәулеленеді.

Қос титан терезелерінің жүйесі қолданылады. Екінші терезені түтін

газдарының коррозиялық әсерінен қорғау үшін ауа жапқышы орнатылған. Бұдан әрі түтін газдарының сәулеленуі кезінде газ тәрізді аммиак енгізіледі. Аэрозоль бөлшектері процесінде қалыптасқан "жабысқақ" және кішкентай, диаметрі 1 микроннан кем. Сүзгілердің үш түрі сыналды – жеңдік сүзгі, қиыршық тас негізіндегі сүзгі және электростатикалық ұстағыш. Пжзундағы ELWO SA фабрикасында құрастырылған электростатикалық ұстағыш тест процесін жақсы орындады.

Тәжірибелі қондырғы заманауи бақылау және бақылау жүйесімен және әдістерді таңдау жөніндегі нұсқаулықпен жабдықталған, сондай-ақ нәтижелерді салыстыру үшін пайдаланылатын.

Нәтижелер NOx алып тастау тиімділігі көп дәрежеде дозаға байланысты және SO2 негізінен термиялық реакция алып тасталғанда NOx енгізу концентрациясына байланысты екенін көрсетті.

Түтін газдарын салқындату үшін жоғары жылу мен бу бар су пайдаланылады. Түтін газдарының ылғалдылығы массадан 15 пайызға дейін жоғарылауы мүмкін, ал газдың шығарылу температурасы 55-65 °C дейін төмендеуі мүмкін. Мұндай жағдайларда SO2-ді 98 пайызға дейін жою тиімділігіне қол жеткізу мүмкін. Термиялық реакцияның арқасында SO2 жоюдың жоғары тиімділігіне жету үшін өте жоғары емес доза қажет. NOx жоюдың тиімді тиімділігі дәстүрлі технологиялармен электрондар шоғырының экономикалық бәсекеге қабілеттілігі үшін қажет болғанда, ол одан әрі көтеріледі; және SO2 жоғары мазмұны процесті үнемді етеді, әсіресе NOx жою шығындарымен бірге алғанда.

Түтін газдарын электрондардың шоғырымен тазалау кезінде алынатын жанама өнім – аммоний сульфаты – коммерциялық шикізат ретінде пайдаланылуы мүмкін. Басқа мүмкіндік-NPK тыңайтқышының компоненті ретінде жанама өнімдерді пайдалану. Польшада жүргізілген тесттер ингредиент ретінде жанама өнімдерді пайдалану кезінде алынған қоспа көрсетті, тыңайтқыштардың осы түрі үшін белгіленген стандарттарға сәйкес келеді. Қоспасыз жанама өнімдер үшін бағбандық тесттер жүргізілді. Нәтижелері өте белгілі болды-ауыр металдардың мөлшері коммерциялық тыңайтқыштар үшін рұқсат етілген мәндерден әлдеқайда төмен .

Бұл әдіс үшін маңызды мәселе-сәулелендіру камерасының жұмысы. Кавежунда тәжірибелік қондырғыда екі рет жүйелі сәулелендіру қолданылды. Одан әрі оңтайландыру сәулелену сатылары арасында жеткілікті үлестіру дозасымен орындалуы мүмкін екені анықталды.

Зертханалық және тәжірибелік тесттерде алынған тәжірибе келесі сатыға өту үшін жеткілікті болды – толық масштабты өнеркәсіптік қондырғы құруға дайындық. Нәтижесінде, аппарат Бенсон қазандықтарының түтін газдарын SO2 және NOx бірлесіп жою үшін Солтүстік Польшада Поморжандағы электр станциясында орнатылған.

Жан-жақты талдаудан кейін қалыпты жағдайларда түтін газдарының максималды қуаты 300 000 м3/сағ болатын электрондармен өңдеу қондырғысын әзірлеу және құру шешілді. Бенсон қазандықтарының түтін газдарында NOx жоғары концентрациясы және салыстырмалы төмен құрамы

SO2 газдарды өңдеудің ерекше шарттарын орнатты. Электрондық бомбалау процесінің параметрлері NOx үшін 60-80 пайыз және SO2 үшін 70-90 пайыз жою тиімділігін жету үшін іріктелді.

Электростатикалық шаң ұстағыштың жұмысын талдау оны өңір кәсіпорындарында тиімді пайдалану мүмкіндігін және оны азотты және күкіртті қосылыстардың шығарындыларын едәуір төмендетумен ірі және орта ЖЭО-да қолданыстағы жабдыққа жеткілікті жақсы бейімделу мүмкіндігін көрсетті.

Әдебиеттер тізімі

1.Прокофичев Н.Н., Резник В.А. - Пылезолоулавливающее оборудование тепловых электростанций.- М.: 1981.

2.Рихтер Л.А. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов тепловых электростанций / Учеб. Для вузов.- М.: Энергоиздат,1991.-296 с;

3.Запасный В.В. Очистка технологических и вентиляционных газов при различных производственных процессах: Учебное пособие / ВКГТУ – Усть-Каменогорск, 2001 г. 176 стр.;

4.О научно-исследовательских работах по методам снижения вредных выбросов ТЭС в атмосферу / Турмановский А.., Кропп Л.И., Ходаков Ю.С., Чеканов Т., Шмиголь И.Н. // Электрические станции. – 1991. – N7. - с, 54 – 57;

УДК 621.311

Торгулова Ж.М. (17-МЭЛ-2), Ердыбаева Н.К. (ВКГТУ)

КОММЕРЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ПУТИ ИХ СНИЖЕНИЯ

К основному виду потерь, влияющему на вклад в результирующий показатель потерь электрической энергии можно отнести коммерческие потери в сетях.

Данный вид потерь не классифицируется и не относится к потерям, которые включаются в общий норматив потерь электрической энергии. Расчетным путем их можно определить как разность между фактическими и технологическими потерями электроэнергии. Финансовая нагрузка, которая ложится на сетевые организации, не компенсируется тарифным регулированием.

Данный вид потерь в большей части свидетельствует о том, что часть электроэнергии использовано потребителями, но это потребление не зафиксировано и не подтверждено документально. Иными словами этот вид потерь связан с хищением электроэнергии в процессе транзита и передачи электроэнергии законопослушным потребителям. В связи с чем, часть объема переданной электроэнергии не учтена, как отдача из распределительных сетей потребителям, а, следовательно, счет за нее никому предъявлен быть не может [1].

Стоит отметить, что коммерческие потери в отличие от всех других являются как финансовыми издержками, так и недополученной или упущенной материальной выгодой сетевых предприятий. Именно поэтому владельцы сетей, являющиеся игроками электроэнергетического рынка, как никто другой заинтересованы в адекватном и точном подходе учета электрической энергии у потребителей, четком и фиксированном расчете объемах электропотребления на границах балансовой и эксплуатационной ответственности.

Вполне правомерно поднимать и обсуждать вопрос о неправильности возложения финансовой нагрузки на сетевые фирмы коммерческих составляющих потерь электрической энергии в связи с тем, что предпосылки их появления, а также способы и эффективность их выявления и упреждения находятся в ведении не одних сетевых организаций. Финансовые или коммерческие издержки от потерь – главные издержки, с которыми обязаны бороться все электросетевые предприятия сообща вне зависимости от их уровня.

Размер значения финансовых потерь от хищения электричества при несанкционированном технологическом присоединении к электросетям находится в зависимости от значений структурных характеристик, таких как баланс электроэнергии. Для того чтобы определить размер коммерческих издержек от потерь электрической энергии за конкретный период времени, требуется в начале сформировать баланс электропотребления исследуемого участка электросети, квалифицировать фактические издержки и высчитать все

составные элементы технологических потерь электрической энергии.

Произведенная аналитическая работа по формированию структуры потерь и вычленению из них коммерческих даст возможность выявить предполагаемые места на схеме распределительной сети, где осуществляется безучётное потребление электроэнергии, а впоследствии локализовать данные участки и принять превентивные меры по их упреждению, а, следовательно, снизить уровень потерь в целом [2].

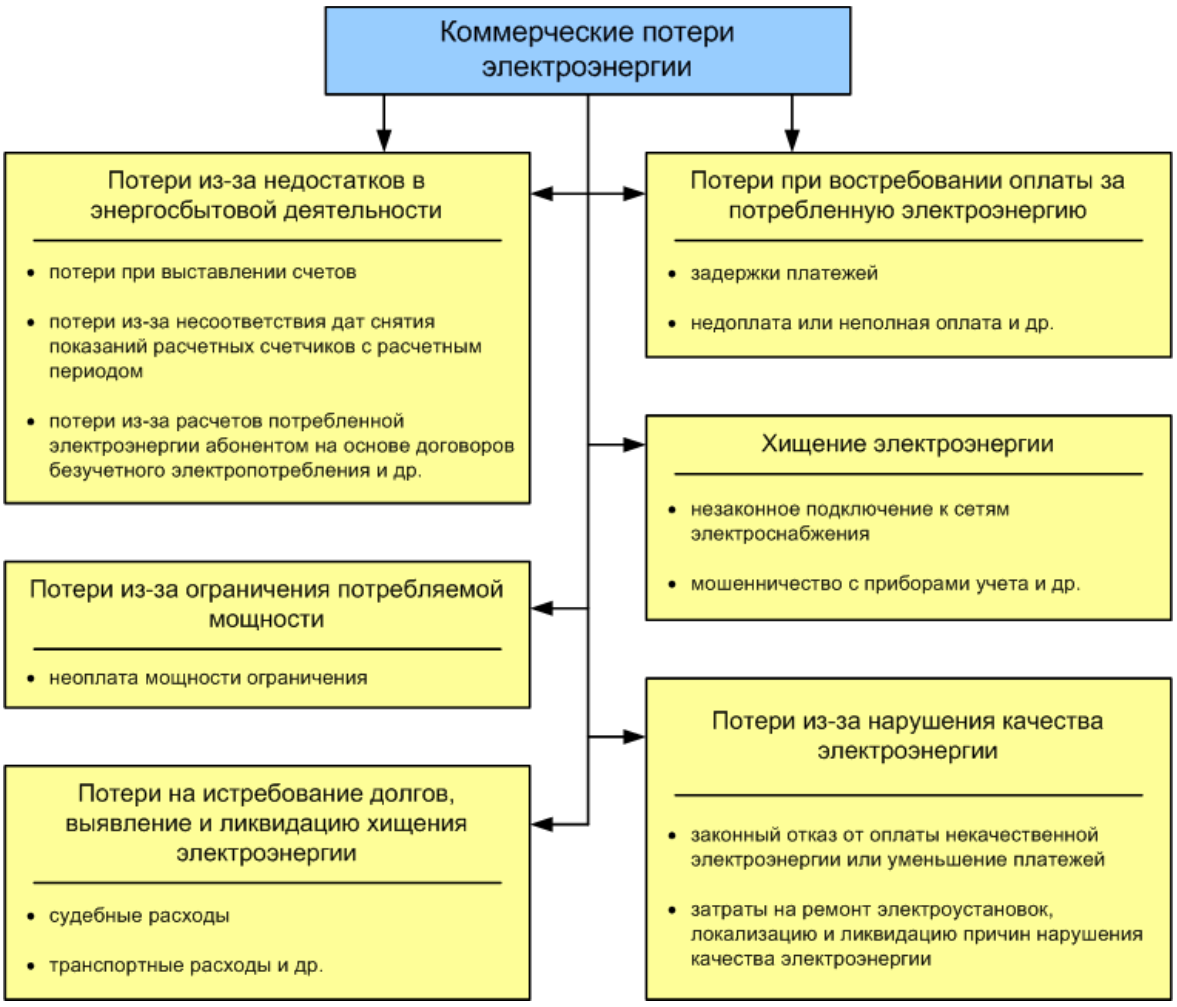


Рисунок 1.2 - Структура коммерческих потерь электроэнергии

Одной из важнейших функций электросетевых организаций является обнаружение и борьба с частыми хищениями электроэнергии. С целью поиска хищений электрической энергии представители таких предприятий планово обходят абонентов, чтобы проверить (осмотреть) правильность включения электросчетчиков, целостность пломб и лент визуального контроля, достоверность показаний, соответствие узла учета электроэнергии технологическому присоединению. Однако эффективность таких осмотров низка, так как невозможно изначально оперативно определить место и объем хищения электроэнергии [3].

Приведем основные методы выявления коммерческих потерь

электроэнергии:

1) балансный метод подразумевает суммарный объем за определенный интервал времени электросчетчиков, установленных в шкафах учета потребителей электроэнергии, и объема электросчетчика электроэнергии, установленного в начале линии электроснабжения;

2) измерительный метод заключается в использовании таких приборов, которые позволяют обнаружить скрытую электропроводку. Такие приборы указывают электрическое поле проводника, находящегося под напряжением. Таким образом, представители сетевой организации с помощью такого прибора легко могут обнаруживать скрытую (доучетную) электропроводку;

3) использование токоизмерительных клещей для измерения электрической энергии. Одни токоизмерительные клещи подключаются на фазный провод до ввода в дом, другими токоизмерительными клещами проверяется нагрузка возле прибора учета электроэнергии;

4) применение приборов для измерения электроэнергии с защитой от хищений. В комплектацию таких приборов входит датчик мощности (устроен на принципе токоизмерительных клещей) и базовый блок, в ходе проверки непосредственно устанавливаемый возле расчетного прибора учета электроэнергии. Проверяется разность проходящей токовой нагрузки. Связь между внешним датчиком мощности и базовым блоком осуществляется по тем же проводам с помощью сигнала, передаваемого на определенных установленных высоких частотах. Существенный недостаток таких приборов это высокая стоимость, а также необходимость поверки и обязательного наличия сертификата соответствия двух блоков для измерения, разность показателей из-за собственных погрешностей блоков, в некоторых случаях блокировка информационного высокочастотного сигнала из-за дополнительно устанавливаемых у потребителей элементов (фильтров или стабилизаторов напряжения);

5) применение автоматизированных информационно измерительных систем контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ) является на сегодняшний день наиболее перспективным методом для выявления коммерческих потерь.

Совершенствование нормативно-правовой базы в области энергоснабжения и учета электроэнергии является также одним из немаловажных вопросов по снижению коммерческих потерь электроэнергии, так как допуск представителей сетевых организаций с целью проверки состояния приборов учета, наличия контрольных пломб, лент визуального контроля и снятия достоверных показаний у абонентов, а в первую очередь физических лиц, должен быть максимально прост, а ответственность за несоответствие технологического электроснабжения усилена.

Коммерческие потери электрической энергии являются серьезным экономическим убытком сетевых организаций, отвлекают их денежные средства от решения других насущных задач в области электроснабжения.

Снижение коммерческих потерь электроэнергии является комплексной

задачей, которая в своем решении требует разработки конкретных мероприятий на основе предварительного энергообследования.

Одно из эффективнейших мероприятий по снижению нетехнических потерь – внедрение интеллектуального учета электроэнергии (так называемого Smart Metering).

Один из лидеров и первопроходцев в этой области – компания Enel, создавшая в 2000–2005 гг. систему автоматизированного учета электроэнергии Telegestore в Италии [4].

Система состоит из трех основных частей: дистанционной системы учета, системы управления абонентами и системы предоставления дополнительных услуг. Проект был начат в июне 2000 г. с разработки дистанционной системы учета.

В качестве коммуникационной среды для передачи информации была использована распределительная сеть низкого напряжения (PLC-технология), а также телекоммуникационная сеть общего пользования. В состав системы Telegestore входят счетчики электроэнергии, концентраторы, модемы, центральная система и операционный зал.

В процессе реализации данного проекта было заменено и установлено более 33 млн счетчиков; установлено 350 тыс. концентраторов; осуществлены инвестиции в сумме 2 млрд евро. В проекте участвовали более 15000 человек на 3 континентах; 650 региональных фирм по замене счетчиков; 5 предприятий, производящих приборы учета в Европе и Азии; более 50 поставщиков компонентов для счетчиков.

По оценке компании Enel, ежегодная экономия благодаря вводу в работу системы Telegestore составила 500 млн евро, срок окупаемости инвестиций – примерно 5 лет. Удалось взять под контроль более 3 миллионов неплательщиков, что привело к снижению потерь электроэнергии.

В настоящее время других систем подобного масштаба нет, хотя проекты в некоторых странах рассматриваются.

Интересная система дистанционного учета электроэнергии внедрена во втором по величине шведском городе Гётеборге с населением около полумиллиона человек [5]. Компания Göteborg Energi объединила 265 тысяч приборов учета в сеть при помощи 8 тысяч концентраторов. Для объединения концентраторов в систему учета Amir (производства корейской компании Nuri Telecom) используется связь GPRS или оптическое волокно, а для соединения приборов учета с концентраторами применен североамериканский стандарт беспроводной связи ZigBee.

Сеть ZigBee является самовосстанавливающейся и самонастраивающейся. Если сигнал не может обнаружить свой обычный маршрут, то он поступит на другие модули ZigBee, чтобы найти другой маршрут для связи. Каждый счетчик становится ретранслятором, и сеть будет тем сильнее, чем больше модулей ZigBee установлено. Одно из преимуществ ZigBee – это малая потребляемая мощность. Концентраторы потребляют всего 3–4 Вт, т.е. ненамного больше счетчиков. Работающий от батареи модуль

ZigBee имеет срок службы аккумулятора, превышающий 5 лет.

При реализации проекта установлены однофазные счетчики производства General Electric, а трехфазные – Aidon и Kamstrup. После ввода автоматизированной системы учета в эксплуатацию компания Göteborg Energi создала отдельную бизнес-единицу для оказания новых коммерческих услуг. Проект реализован в период 2007–2011 гг., ожидаемый срок окупаемости составляет около 15 лет.

Помимо применения систем автоматизированного учета и интеллектуальных счетчиков, для борьбы с нетехническими потерями электроэнергии применяются и другие способы.

На коммерческие потери существенно влияет степень развития экономики в целом и уровень благосостояния населения в частности. При этом даже для стран-лидеров мировой экономики хищения электроэнергии – актуальная проблема.

Список литературы:

1. Овчинников, А. Потери электроэнергии в распределительных сетях 0,38 - 6 (10) кВ. - Новости ЭлектроТехники, 2003, №1, с.15-17.
2. Анчарова, Т.В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений. Учебник. - М.: Форум, 2014. - 416 с.
3. Савина, Н.В. Методы расчета и анализа потерь электроэнергии в электрических сетях: учебное пособие / Н.В. Савина. - Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2014. – 150 с.
4. ANNEX 4 – CASE STUDY Smart Meters in Italy. REPORT on Experiences on the Regulatory Approaches to the Implementation of Smart Meters. Ref: I12-C&A-08-01. April 2012.
5. Sweden's ZigBee City // Transmission & Distribution World. August 2011.

УДК 621.4

Төлеуғалиев Н.Б. (18-МТЭК-2п), Жакупов Т.М. (ЕНУ им. Гумелова)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНИ-ТЭЦ В СИСТЕМАХ ДЕЦЕНТРОЛИЗОВАНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Традиционные централизованные системы теплоснабжения в настоящее время оказались не в состоянии обеспечивать расчетную тепловую и электрическую нагрузки потребителям. Особенно страдают отдаленные районы, где ситуация с энергоснабжением критическая: электроэнергией они обеспечиваются по графику, наблюдается «веерное» отключение потребителей. Казахстан обладает крупными запасами энергетических ресурсов (нефть, газ, уголь, уран) и является сырьевой страной, живущей за счет продажи природных запасов энергоносителей (80% экспорта - сырье, а доля промышленного экспорта сокращается ежегодно).

На большинстве Казахстанских ТЭЦ, построенных еще в советское время, износ оборудования составляет более 70%. Как показывают исследования /34,73/, эффективно используется не более 40% производимой энергии, а остальное составляют тепловые и транспортные потери. В тепловых сетях теряется большое количество тепловой энергии, что сводит к минимуму преимущества комбинированной выработки тепла и электроэнергии.

При централизованном теплоснабжении магистральные сети имеют низкую надежность, при аварии на трубопроводе без отопления остаются целые жилые кварталы. Тепловые сети находятся в аварийном состоянии, они перекладываются каждые несколько лет, что требует больших капиталовложений.

Районные котельные, переданные в муниципальную собственность, из-за износа оборудования и отсутствия финансирования работают на неполную нагрузку. Реструктуризация, предпринимаемая крупнейшим производителем и поставщиком электрической и тепловой энергии - не ориентирована на потребителя и не приносит положительного эффекта.

В настоящее время актуальной является проблема тепло- и электрификации объектов от альтернативных источников энергоснабжения, в частности, от мини-ТЭЦ малой и средней мощности /87,41/, обеспечивающих энергией микрорайон, отдельные жилые и административные здания, частные коттеджи. При аварии на таких объектах от энергоснабжения отключаются лишь некоторые потребители. Использование таких установок позволяет отказаться от протяженных тепловых и электрических сетей, что значительно увеличивает их надежность и снижает стоимость энергоснабжения.

Казахстанский рынок автономных источников электроэнергии и оборудования для мини-ТЭЦ готов удовлетворить любые потребности. Тем не менее, остается проблема выбора и правильного формирования потребительских предпочтений, исходя из поставленных задач и возможностей оборудования.

В настоящее время отсутствуют надежно обоснованные методики,

позволяющие рассчитывать тепловые и электрические параметры, не обосновано применение различных схем мини-ТЭЦ в зависимости от соотношения тепловой и электрической нагрузок потребителя. Поэтому разработка надежных математических моделей, методик проектирования мини-ТЭЦ и схем их работы является также актуальной задачей.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности использования мини-ТЭЦ в системах децентрализованного теплоснабжения.

В связи с поставленной целью задачами исследования являются:

- на основе математического моделирования обосновать условия применения мини-ТЭЦ для режима совместного производства тепловой и электрической энергии;

- разработать математическую модель конвективного теплопереноса при использовании в установках мини-ТЭЦ бака-аккумулятора;

- разработать методику расчета тепловой части мини-ТЭЦ;

- создать лабораторную модель мини-ТЭЦ и получить ее стендовые экспериментальные характеристики;

- разработать перспективные тепловые схемы с применением мини-ТЭЦ для систем децентрализованного энергоснабжения;

- уточнить технико-экономическое обоснование эффективности применения мини-ТЭЦ для систем децентрализованного теплоснабжения.

Научная новизна заключается в том что разработана и экспериментально подтверждена математическая модель, описывающая процессы тепло - и массопереноса в элементах мини-ТЭЦ;

- разработана методика, позволяющая рассчитать энергетические показатели мини-ТЭЦ, а так же соотношение электрических и тепловых нагрузок, получены эмпирические зависимости, позволяющие описать процессы производства энергии на мини-ТЭЦ, приведены схемы мини-ТЭЦ, работающих на нетрадиционных видах топлива;.

На защиту выносятся:

- математические модели для описания процессов тепло - и массообмена при производстве тепловой энергии с использованием бака-аккумулятора;

- экспериментальные исследования и полученные в ходе их проведения эмпирические зависимости, позволяющие определять энергетические параметры мини-ТЭЦ при различных нагрузках поршневого двигателя;

- методика расчета мини-ТЭЦ;

- схемы, позволяющие использовать мини-ТЭЦ в зависимости от соотношений тепловой и электрической нагрузок потребителя.

Практическое значение работы заключается в апробации и внедрении новой методики по разработке принципиальных энергетических схем с применением мини-ТЭЦ в проектных организациях при проектировании источников энергоснабжения.

В зависимости от соотношений тепловой и электрической нагрузок потребителя определены зоны работы и разработаны эффективные схемы мини-ТЭЦ, работающие с максимальным КПД. В области NTen/N3JI4 - схема с

баком-аккумулятором, а также котлом-утилизатором. Установлено, что вторая область является предпочтительной для поршневых мини-ТЭЦ с точки зрения номенклатуры оборудования и значения КПД. Разработана схема мини-ТЭЦ с баком-аккумулятором, позволяющая сглаживать неравномерность суточного потребления, иметь в запасе дополнительный объем воды, расходуемый при остановке мини-ТЭЦ. Разработана математическая модель конвективного теплопереноса при нагреве воды в мини-ТЭЦ с использованием теплообменника-утилизатора выхлопных газов и баков-аккумуляторов различной формы и размеров. Модель позволяет определить распределение температур, процесс зарядки баков-аккумуляторов при естественной циркуляции воды в зависимости от времени нагрева. Экспериментальные исследования подтвердили математическую модель, описывающую процесс нагрева воды в элементах мини-ТЭЦ - теплообменник - утилизатор выхлопных газов - бак-аккумулятор. В ходе эксперимента получены эмпирические зависимости, позволяющие определить основные параметры процессов, происходящих в мини-ТЭЦ: процесс зарядки аккумулятора при различных нагрузках при естественной и принудительной циркуляции, а также изменение расхода топлива, температуры и скорости выхлопных газов на входе и выходе из утилизатора, температуры масла и воздуха после охлаждения цилиндров двигателя.

Общий КПД поршневых мини-ТЭЦ систем децентрализованного энергоснабжения на 25-35% выше существующих в настоящее время паро- и газотурбинных установок.

УДК 621.18

Тураров Ж.Т. (18-МТЭ-2п), Седелев В.А. (ВКГТУ), Нургалиева А.Т. (ВКГТУ)

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ НА РАСХОД ТОПЛИВА ПРИ ВЕДЕНИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЭЦ

В настоящее время отпуск тепла от ТОО «Усть – Каменогорская ТЭЦ» осуществляется через коллекторную ТЭЦ (тепловые магистрали ТМ – 700/1, ТМ – 600, ТМ – 700, ТМ – 600 УМЗ, ТМ – 700 СЦК) и через насосную станцию горячего водоснабжения (тепловые магистрали ТМ – 800 и ТМ – 1000).

Схема водяных тепловых сетей двухтрубная с совместной подачей тепла на все виды теплопотребления: отопление, вентиляция, горячее водоснабжение.

Система горячего водоснабжения города Усть – Каменогорск работает по открытой схеме, и общая протяженность тепловых сетей составляет 356 км.

Температурный график – 150/70^{o}С со срезкой на температуру 110^{o}С.

Проектным топливом для ТОО «Усть – Каменогорская ТЭЦ» является Кузнецкий уголь марки «Г» и «Д». В настоящее время из-за потерь старых связей с угольными разрезами вследствие развала единой энергетической системы СССР сжигается непроектное топливо с казахстанских угольных разрезов Майкуба и Каражыра с пониженными теплотворными характеристиками относительно проектных теплотворных значений. Используемое топливо по элементарному и химическому составу золового остатка можно отнести к бурым углям с высоким выходом летучих компонентов и низкой температурой плавления золы. Кроме того, зола этих углей обладает повышенной абразивностью, что снижает срок эксплуатации металлических конструкций и приводит к дополнительным затратам на капитальный ремонт.

Режим работы теплофикационной установки (давление и температура в подающем и обратном трубопроводах) ведется в соответствии с заданием диспетчера тепловой сети. [1]

Температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети, в соответствии с утвержденным для системы теплоснабжения температурным графиком, задается по усредненной прогнозной температуре наружного воздуха за промежуток времени с 12 до 24 часов, определяемый диспетчером тепловой сети. [1]

По прогнозу температуры наружного воздуха от филиала РГП «Казгидромет» по Восточно – Казахстанской области на дату 02.11.2018 года составило, температура в дневное время суток – 1 – 3 ^{0}С и ночное время – 10 – 12 ^{0}С. Соответственно, среднесуточная температура, как видно из таблицы 1, на 02.11.2018 года составляет – 7,8 ^{0}С. Так же в этой таблице представлены часовые изменения фактической температуры наружного воздуха. Фактическая среднесуточная температура составила – 7,1 ^{0}С. Отклонение прогноза от фактической температуры составило – 0,7 ^{0}С.

Таблица 1 – Фактические и прогнозные температуры наружного воздуха

Час	Температура воздуха, 0С			Час	Температура воздуха, 0С		
	факт	прогноз	отклонение		факт	прогноз	отклонение
1	-9,9	-9	-0,9	13	-4,5	-6,2	1,7
2	-10,1	-9,5	-0,6	14	-3,3	-5,3	2
3	-10,4	-10	-0,4	15	-1,7	-4,3	2,6
4	-10,6	-10,5	-0,1	16	-1,2	-4,6	3,4
5	-11	-11	0	17	-1,8	-5	3,2
6	-11,5	-11,5	0	18	-4	-5,3	1,3
7	-11,9	-12	0,1	19	-4,9	-5,7	0,8
8	-11,7	-11	-0,7	20	-5,5	-6	0,5
9	-11	-10,1	-0,9	21	-6	-6,3	0,3
10	-9,8	-9,1	-0,7	22	-5,8	-6,7	0,9
11	-7,9	-8,2	0,3	23	-5,9	-7	1,1
12	-5,8	-7,2	1,4	24	-5,6	-6,6	1
Среднесуточная температура					**-7,1**	**-7,8**	**-0,7**

В соответствии с температурным графиком, при температуре наружного воздуха – 7,8 ^{0}С температура теплоносителя/сетевой воды в подающем трубопроводе должна соответствовать 87,8 ^{0}С. При температуре наружного воздуха – 7,1 ^{0}С температура теплоносителя должна соответствовать 86,4 ^{0}С. Соответственно при разности фактической температуры наружного воздуха от прогнозной на 0,7^{0}С разность между фактической и прогнозной температурой теплоносителя составит порядка 1,4 ^{0}С.

Фактическая среднесуточная подача/расход воды от теплоисточника потребителям по подающему трубопроводу составило 12 451 м^3/ч и по обратному трубопроводу 11 574 м^3/ч. Фактическая температура обратной сетевой воды 54,8 ^{0}С.

Тепловая нагрузка определяется по формуле:

$$Q_{\text{факт}} = \frac{\left(D\text{пр} * t_{\text{пр}}^{\text{факт}}\right) - \left(D\text{обр} * t_{\text{обр}}^{\text{факт}}\right)}{1000} * 24, \qquad (1)$$

$$Q_{\text{прогн}} = \frac{\left(D\text{пр} * t_{\text{пр}}^{\text{прог}}\right) - \left(D\text{обр} * t_{\text{обр}}^{\text{прог}}\right)}{1000} * 24, \qquad (2)$$

По формуле (1) определяется фактическая тепловая нагрузка:

$$Q_{\text{факт}} = \frac{(12451 * 86{,}4) - (11574 * 54{,}8)}{1000} * 24 = 10\,596{,}3 \text{ Гкал},$$

По формуле (2) определяется прогнозная тепловая нагрузка:

$$Q_{\text{прогн}} = \frac{(12451 * 87{,}8) - (11574 * 54{,}8)}{1000} * 24 = 11\,014{,}6 \text{ Гкал},$$

Определяется разность между фактическим и прогнозным потреблением тепловой нагрузки ΔQ:

$$\Delta Q = Q_{\text{прогн}} - Q_{\text{факт}}, \qquad (3)$$

Что соответствует ΔQ = 11 014,6 – 10 596,3 = 418,3 Гкал,

Далее определяется расход условного топлива на выработку тепловой

энергии равной ΔQ = 418,3 Гкал:

$$B_{ут} = \Delta Q * b_{ут}, \quad (4)$$

Где $b_{ут}$ – удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии, в нашем случае для ТОО «Усть – Каменогорская ТЭЦ» в зимнем режиме равно 182 кг/Гкал.

Соответственно: $B_{ут} = 418{,}3 * 182 = 76\ 130{,}6$ кг у.т.

Далее переводится полученный объем условного топлива в натуральное топливо $B_{нт}$:

$$B_{нт} = \frac{B_{ут}}{Э}, \quad (5)$$

Э – калорийный эквивалент определяется по формуле:

$$Э = \frac{Q_p}{7000}, \quad (6)$$

Где 7000 – теплота сгорания условного топлива, ккал/кг;
Q_p – теплота сгорания рабочего топлива, ккал/кг;
По формуле (6) определяется калорийный эквивалент Э:

$$Э = \frac{4670}{7000} = 0{,}667$$

По формуле (5) определяется количество натурального топлива:

$$B_{нт} = \frac{76130{,}6}{0{,}667} = 114138{,}8 \text{кг} = 114{,}139 \text{ тонн},$$

Из расчетов видно, что отклонение прогнозирования наружного воздуха на 0,7 ^{0}С и температуры теплоносителя 1,4 ^{0}С приводит к перерасходу топлива на 114 тонн за сутки.

Если учесть, что уголь транспортируется в железнодорожных полувагонах вместительностью 69 тонн, то для доставки 114 тонн угля необходимо 1,5 полувагона. Расстояние от угольного разреза до электростанции более 100 км, что также требует дополнительные затраты на логистику/транспортировку топлива.

Централизованно тепловую нагрузку можно регулировать изменением температуры или расхода теплоносителя.

Регулирования тепловой нагрузки системы центрального теплоснабжения можно разделить на три способа: количественный, качественно-количественный и качественный [2].

При количественном способе, регулирование тепловой нагрузки потребителей производиться изменением расхода сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха, а температура сетевой воды в подающей магистрали тепловой сети остается постоянной.

При качественно-количественном регулировании тепловая нагрузка системы теплоснабжения регулируется изменением температуры и расхода сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха.

Широкое применение в отечественном теплоснабжении получил качественный способ регулирования, при котором регулирования тепловой нагрузки производиться только путем изменения температуры теплоносителя при постоянном расходе воды в подающей магистрали.

Преимущества качественного регулирования:

1. Малые тепловые потери в сети;
2. Стабильный гидравлически режим;
3. Большой коэффициент полезного действия водогрейных котлов;
4. Значительное повышение надежности и рабочего ресурса установок.

Недостатки качественного регулирования:

1. На транспортировку теплоносителя расходуется больше электрической энергии;
2. Усиленный мониторинг прогноза погоды диспетчерами.

Преимущества количественного регулирования:

1. Значительно меньше электрической энергии необходимо на транспортировку теплоносителя;
2. Упрощается работа теплоисточника, это связана с меньшей инерционностью регулирования тепловой нагрузки (система теплоснабжения быстрее реагирует на изменения давления, чем на изменение температуры).

Недостатки количественного регулирования:

1. Тепловые потери в сети увеличиваются;
2. Не стабильный гидравлически режим;
3. Некоторое снижение надежности и рабочего ресурса установок.

В соответствии с правилами [1] изменение давления на подающем трубопроводе сетевой воды допускается в пределах 5%, в нашем случае при рабочем давлении 10,5 кг*с/см^2 регулирование допускается в пределах давления от 9,975 кг*с/см^2 до 11,025 кг*с/см^2. При зимнем режиме изменении давления на 0,5 кг*с/см^2 сопровождается изменением расхода сетевой воды на 870 м^3/ч, а в летнее время в связи с работой только на горячее водоснабжение диапазон изменения потребления составит 1100 м^3/ч.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\Delta D\text{пр} * t}{1000}, \qquad (6)$$

По формуле (1) определяется количество тепловой энергии соответствующей данному расходу воды при температуре 1^{0}С:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{870\text{м}^3/\text{ч} * 1^{\circ}\text{C}}{1000} = 0{,}87\ \text{Гкал},$$

Расход условного топлива необходимого для выработки 0,87 Гкал тепловой энергии определяется по формуле (4):

$$\text{В}_{\text{ут}} = 0{,}87 * 182 = 158{,}34\ \text{кг у.т.}$$

По формуле (5) перевод на натуральное топливо:

$$\text{В}_{\text{нт}} = \frac{158{,}34}{0{,}667} = 237{,}39\text{кг} = 0{,}237\ \text{тонн},$$

При изменении расхода теплоносителя на 870 м^3/ч изменение часового потребления топлива составит 237,39 кг/час. В летнее время изменение расхода теплоносителя будет значительно в большем диапазоне в зависимости от времени суток, так как отсутствует отопительная нагрузка, и станция работает только на горячее водоснабжение.

Анализ показал, что переход на качественно-количественное

регулирование тепловой нагрузки станции позволит частично решить данную задачу. Организацию переменного расхода сетевой воды при количественном и качественно-количественном регулировании экономичнее всего осуществлять насосами, оснащенными частотными регулируемыми приводами (преобразователями частоты), при этом, экономия электроэнергии при применении частотных регулируемых приводов достигает 20-60% [3].

Установка/применение преобразователей частоты позволяет:

- снизить потребления электрической энергии;
- автоматизируется регулирование параметров теплоносителя;
- увеличение срока эксплуатации оборудования и снижение затрат на техническое обслуживание.

Выводы

1. Данный анализ показывает на сколько важно правильно и корректно прогнозировать и задавать температурный график для системы горячего водоснабжения и отопления.
2. Такие перерасходы топлива недопустимы с точки зрения экономической составляющей тепловых станции в условиях рыночной экономики.
3. Нельзя забывать об экологических аспектах, то есть больший расход топлива закономерно приводит к увеличению эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу.
4. Перевод станции на качественно-количественное регулирование тепловой нагрузки системы теплоснабжения позволит оптимизировать затраты электрической энергии и топлива за счет плавного изменения тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха.

Литература

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей, 2015г. С. 108-109
2. Шарапов В.И., Ротов П.В., Регулирование нагрузки систем теплоснабжения, 2007 г. С. 31-33.
3. Краснов Д.В. Энергосберегающие технологии в управлении насосами (преобразователи частоты) // Энергосбережение. 1999. № 3. С. 73-74.
4. Д. Турлайс, А. Сорочинс, А. Жигурс, А. Церс, Отношение между эффективностью и типом регулирования тепловой нагрузки в централизованном теплоснабжении г. Риги, Новости теплоснабжения № 7 (июль); 2009 г., С. 37-38.

UDC 811.544.533.9.07.546.17

Ualikhanova A.R. (18-MFZ-2p) Verigin A.A. (EKSTU), Tabieva E.E. (EKSTU)

PLASMA TREATMENT OF ELECTROLYTE CHEMICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF AUSTENITIC STEEL 12X18N10T

General characteristics of the work. This work is intended to study the effect of plasma treatment on the microclimate and wear resistance of steel 12H18N10T.

With the help of modern analysis of metallography, electron microscopic raster and x-ray structures the methods of research in the electrolyte-plasma treatment and external physical effects of plasma ions with high temperature, such as microscopy and wear resistance. The possibilities of surface alloying and modification in the electrolyte-plasma treatment of parts, as well as the effective mode of processing parts.

Relevance of the study.

Electrochemical hardening, including rapid cathodic cementing and nitrocementation, by further hardening of the electrolyte in the formation of new technological processes to increase and strengthen the supply resources and the creation of protective layers is a promising direction in animal husbandry. Surface enrichment of carbon and nitrogen with a low carbon content of 12X18H10T during electrolytic heating forms a permanent surface layer by alloying and modifying its microtone, wear resistance and strength. Thus, their mechanical properties can be improved with the use of an effective mode of rapid cementation and nitrocementation, to be reliable and contribute to the long-term operation of the part. Carbon compounds are sodium carbonate, glycerine, acetone T. C. C. apply. The disadvantage of many known impurities is the low possibility of their electrolytes due to the rapid leakage of their enriching components. In austenitic stainless steel, modified by ions, it is seen that ferromagnetic iron particles (α-phase) are formed. However, the effect of carburizing and nitrocarburizing on wear resistance and microcirculation is not well understood.

Purpose of work: To find the most efficient mode of forming the improved wear resistance and microcirculation, plasma cementation and nitrosamine when processing in different modes with further hardening of the surface of the diffusion layer of the electrolyte. Definition of the relationship between the temperature of the surface treatment and microtoxicity. Analysis of wear resistance of steel after plasma treatment.

Research problem.

In connection with this goal, the following tasks have been solved:

1. **General provisions Analysis, distribution and systematization of the literature on the use of electrolyte-plasma treatment of the material;**
2. Research of influence of modes of cementation and microcement on surface Hardness and wear of steel;
3. Determination of elemental, phase composition, structure and thickness of modified steel layers 12X18H10T after plasma treatment;
4. Development of technology of hardening of steel parts 12H18N10T and

analysis of changes in properties in the application of this technology.

Research methods:

The study of the phase composition and crystal composition of the samples was carried out by x-ray structures using CuKa-radiation on the x'pert Pro diffractometer. The morphological structure of the surface was studied using JSM-6390LV microscope and MIM-7 optical microscope equipped with power supply attachment. Measurement of microtrauma of samples (Nμ) was carried out by Vickers in the hardness tester PMT-3M with a load of 50 g per indenter according to GOST 9150-76. Abrasive wear resistance was carried out on a standard installation in accordance with GOST 23.208-79.

Scientific novelty:

- Theoretical and practical regularities of changes in the phase composition, structure and properties of the surfaces of low-alloy steels depending on the mode of electrolyte-plasma treatment (EPP) ;

- With the formation of a black-surface layer with a thickness of up to 100 μm microstructure of steels after EPP, which is observed in the black tier structure of martensitic origin; after the next polishing, the total thickness of the hardened surface layer is 61 μm; microtraumatic hardened zone of martensitic structure is 4850-5000 MPa;;

- Raster elemental analysis of the surface layer in EPP there is an increase in the activity of the redirected weight of doped elements both from the anode and from the electrolyte in the plasma flow; depending on the permutation of doped elements in the surface layer of the samples, a chemical modification of the metal surface occurs during electrolyte-plasma heating.;

− In the electric current in the plasma layer of the electrogas discharge in soda ash Na2CO3 and water solution of glycerol C3H8O3, charged carbon ions are formed, which carbonize the surface of the samples, which leads to the formation of a carbide phase.;

− When bringing x-ray diffraction analysis 12X18H10T in the diffractogram of the samples, it was observed that on the basis of Fe there is a line of α-phases, mainly the line of γ-phases, etc.; after electrolyte-plasma treatment on the diffractogram of the samples, in addition to the above phases, carbide lines Fe3C appear. Its creation leads to a sharp rise of the steel surface;

- Determine the effective modes of Epovedeniya low-carbon steel: heating the item to 900-950 ° C, cementing at a depth of 1 mm and quenching parts at a temperature of 850-900 ° C, characterized by the implementation of heating through plasma; rapid cooling in the electrolyte flow followed by the transmission of direct electric current, immersing the item in the electrolyte at a depth of 4-6 mm;;

The practical value of the work is the rapid cementing and nitrocementation followed by hardening in the electrolyte 12X18H10T, which allows to obtain a durable surface layer with a thickness of 61 microns after the next polishing, increasing its wear resistance and microclimatic to 4850-5000 MPa;

Personal contribution: definition of tasks, ways to solve them, theoretical and practical research, the main scientific results.In the working plasma, carbon ions are formed from aqueous solutions of Na2CO3 and C3H8O3, which strengthen the

surface of the samples and lead to the formation of carbide phases, thereby increasing the strength and wear resistance of the steel under study. When cementation in the temperature range 800-9500C from 12H18N10T for 7 minutes on the surface of the modified layer is formed to 61 microns. It is established that the cemented modified layer is lowered from the surface of the tested sample to the center, the carbon distribution has a variable concentration depending on the depth of the sample. In the temperature range from 800 to 9000C, the thickness of the modified layer on the samples processed within 7 minutes reached 68 microns. It is established that nitrotsementatsii modified layer decreases from the surface of the tested specimen to the middle, the distribution of carbon and nitrogen is of variable concentration depending on the depth of the sample. It is established that at 7 minutes processing the observed sample period a temperature of 800-9500C formed phase metal karbidov Fe3C. It is also established that the main phase of γ-Fe austenite formed in the α-Fe phase, and the read pattern is included in the table. In nitrocarburizing after processing the samples at the processing temperature of steel from 7 minutes to 800 to 9000C maximum microtoxicity 6420МПа and maximize its microtoxicity 3-3,3 times (up to 6420 MPa) compared to baseline. In work the set goal is achieved, all tasks are completely solved.

LIST OF REFERENCES

1. General provisions Lakhtin Yu. M. Science. - M.: Science, 1978. - 403s.
2. A method of nitriding parts of structural alloy steels. Gerasimov.S. A.,Karpukhin.S. D. - M.: publishing house of KAZ.E. A., - M.: Science, 1978.Patent for invention.
3. The influence of the composition of the working electrolyte on the characteristics of anodic cementation.edited by P. M. P. Belkin, I. Dyakov, Astana, S. V. Zhirov, S. A. Kusmanov, T. L. - M.: publishing house of KAZ.SSR.2010.
4. Method of steel product centering. Gurevich.Yu. G., Lyalina.V. A. - M.: publishing house of KAZ.Patent for invention.
5. Anode electrochimica-thermal modification materialov on the basis of iron and titanium.P. M. P. Belkin
6. M. Skakov, S. Kurbanbekov, M. Scheffler, A. Naltaev, Changes of mechanical properties of steel 12cr18ni10ti after electrolytic-plasma cementation, Advanced Materials Research 601, 2013, pp. 59-63. http://www.scientific.net/AMR.601.59
7. M. p. Skakov, Development and research of technology of electrolyte-plasma hardening of drilling tool material / / Materials of the 14th international scientific-practical conference "technologies of hardening, coating and repair: theory and practice", April 17-20, 2012, St. Petersburg, Russia.,- Pp. 288-293.
10. Installation of electrolytic-plasma treatment: the Patent for useful model of the Republic of Kazakhstan: KZ (13) C21D 1/78 / M. P. Skakov, S. V. Pronin, A. Verigin, A.V. Fursov, E. E. Saptaev, V. R. Kurbanbekov - No. 75478 / Statement. 31.01.2012; Publ. 15.11.12, Byul. No. 11.

УДК 539.17
Үкаша А.Б. (ВКГУ), Герт С.С. (ВКГУ), Квеглис Л.И. (ВКГУ), Абылкалыкова Р.Б. (ВКГУ).

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТРАНСМУТАЦИЯ

Данная работа ориентирована на методическое изучение низкотемпературных термоядерных реакций для совершенствования лабораторных занятий по ядерной и атомной физике.

Цель методических указаний по изучению темы «Низкотемпературная трансмутация»: показать возможность прохождения реакции трансмутации железо-марганец в марганцовистых сталях в условиях интенсивной пластической деформации.

Гипотеза о возможности ядерной трансмутации изотопов в физических, биологических и геологических системах при низких энергиях часто обсуждалась в течение последних десятилетий [1-4].

Особое место в хронологии экспериментов по трансмутации химических элементов (изотопов) в биологических объектах занимает цикл работ Луис Керврана, который первым провел систематические исследования в этом направлении.

Луис Кервран первым показал, что некоторые семейства растений могут преобразовать марганец в железо, через следующую реакцию: $Mn^{55} + H^{1} = Fe^{56}$ [5-6]. Эта реакция дает унос массы = (54.93805030 + 1.00782519 - 55.9349363) = 0.010 93919, которая переходит в энергию равную 10.18 МэВ [1-2].

В своих работах Мэтью Трэйнер исследовал процесс нейтронной трансмутации с выделением малой энергии в металлических материалах при легировании [7]. Он показал, что данный процесс вызывает низкую энергию нейтронной трансмутации в результате захвата медленных (тепловых) нейтронов, при облучении нейтронным потоком в реакторе. После эксперимента были обнаружены стабильные и нестабильные изотопы. Нестабильные изотопы подвергаются дальнейшим превращениям, в большинстве случаях, сопровождаемым эмиссией радиации. Облучение конденсатора тантала нейтронами в течение 24 часов, приводит к трансмутации в электролитном слое диоксида марганца (β – MnO2), изотоп Mn56 первоначально образуется медленной нейтронной реакцией: $_{25}Mn^{55} + n = _{25}Mn^{56}$ [7].

Данный изотоп имеет период полураспада 2,58 ч и распадается в Fe56, сопровождаемый эмиссией β − частиц и γ - лучами: $^{56}{}_{25}Mn \rightarrow {}^{56}{}_{26}Fe + \beta + \gamma$ - излучение при 846.75, 1810.67 и 2113.04 кэВ, которые подтверждают роль радиации как один из существенных способов для стимулирования нейтронной трансмутации в металлических материалах [7].

Низкоуглеродистые стали, легированные марганцем, имеют широкую область применения. Это обусловлено, прежде всего, тем, что при сравнительно низкой стоимости они обладают довольно высоким пределом текучести,

низким температурным порогом хрупкости, хорошей свариваемостью и деформируемостью.

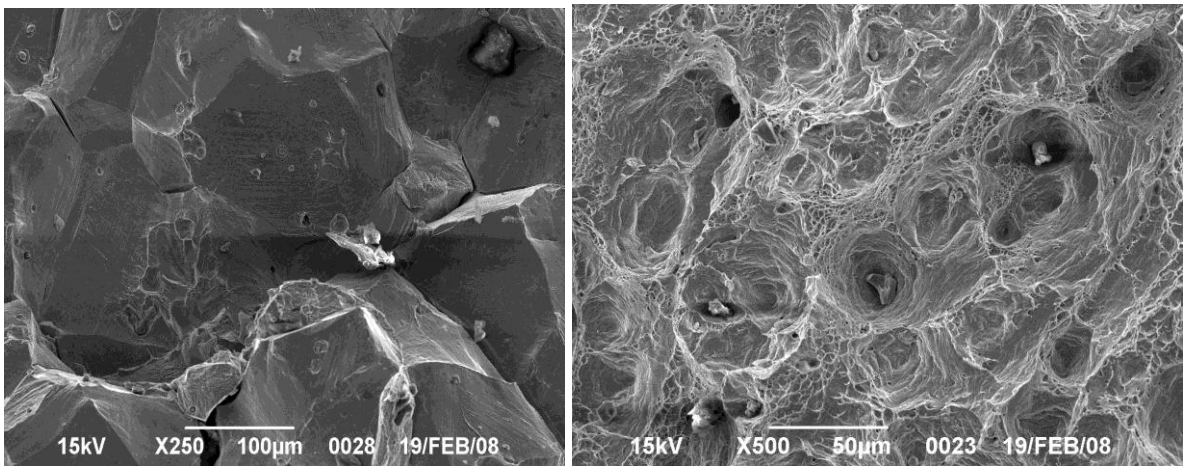
Высокомарганцовистая сталь 110Г13Л, изобретенная в девятнадцатом веке Гадфильдом, играет до сих пор важную роль как своеобразный конструкционный материал, применяемый в машиностроении и других отраслях промышленности.

Обнаружено, что магнитная структура образца стали 110Г13Л неоднородна. Неоднородность магнитной структуры стали 110Г13Л подтверждалась Мёссбауэровскими спектрами. Число Зеемановских переходов у феромагнитного Fe^{57} равно 6. В нашем магнитном образце мы видим синглет.

При анализе литературы [8-10] про железо-марганцовые сплавы, мы нашли подобный синглет с квадрупольным расщеплением, который был обнаружен В. И. Высоцким и А. А. Корниловой в эксперименте.

При реакции трансмутации, показанная в работах В.И. Высоцкого и А.А. Корниловой [14-16]: $_{25}Mn^{55} + d^2 = {}_{26}Fe^{57}$, выделяется энергия равная 15.6 МэВ. Мы предполагаем, что возможно в нашем эксперименте проходила обратная реакция: $_{26}Fe^{57} + {}_1p^2 \rightarrow {}_{25}Mn^{55}$, на которую потребуется затратить не меньшее количество энергии.

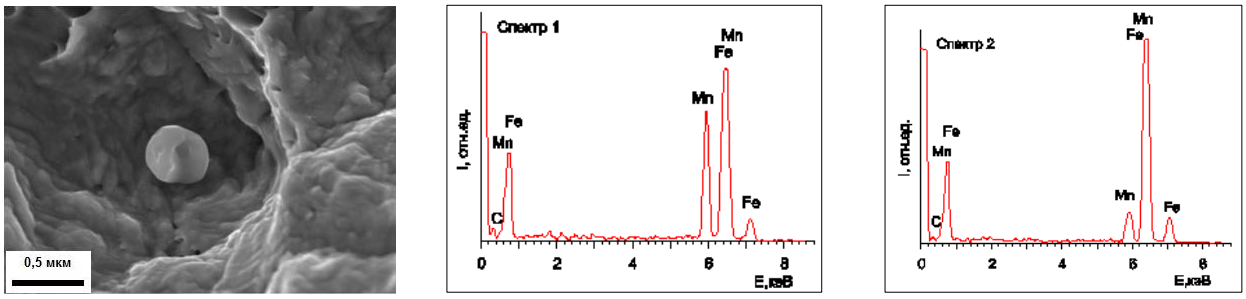
В образцах стали 110Г13Л частицы Mn были обнаружены после испытания на ударную вязкость. Использовался метод растровой электронной микроскопии и микрозондовый анализ [12]. Из полученных фрактограмм (рисунок 1 а, б) видно, что область удара обладает структурой хрупкого разрушения, а область отрыва классического ячеистого вязкого разрушения. В работе [12] показано, что вязкость жидкостей в материалах с такими маленькими ячейками значительно увеличивается. Это подтверждает то, что ячеистая структура стали 110Г13Л соответствует высоким значениям ударной вязкости.



а) б)

Рисунок 1. Фрактограммы поверхности разрушения после испытаний на ударную вязкость образца стали 110Г13Л с ударной вязкостью более 300 Дж/см^2: а) область удара; б) область отрыва.

Спектральный анализ разрыва показал, что частицы на дне ячеек обогащены марганцем в несколько раз больше, чем стенки ячеек (рисунок 2, а). Ранее методом рентгеноструктурного анализа в образцах стали 110Г13Л был выявлен фазовый состав: аустенит (γ-фаза) и мартенсит со структурой β-Fe-Mn (рисунок 2, б, в).



а) б) в)

Рисунок 2. Кратер вязкого излома образца стали 110Г13Л, на дне которого частица обогащена марганцем: а) микроструктура кратера; б) микрозондовый анализ от частицы на дне кратера и в) на поверхности образца.

Авторами [9-10] обнаружено, что после интенсивной пластической деформации образцов стали 110Г13Л структура межзеренной границы может соответствовать фазе β-Fe-Mn, которая содержит два типа многогранников Франка-Каспера - ФК12 и ФК14 [6, 11-13].В сплавах механизм пластического течения в полосах локализации деформации связан с механизмом динамических фазовых переходов, то есть с изменением типа симметрии в результате фазовой неустойчивости кристалла в полях высоких локальных напряжений. В работе [14] показано, что при разрыве стали 110Г13Л с высокой ударной вязкостью (более 300 мДж/мм2) в зоне разрыва не образуется трещин, металл рвется по кратерам, на дне которых находятся частицы размером 1-2 мкм, обогащенные марганцем (рисунок 2).

За последние десятилетия было разработано большое количество исследований, чтобы доказать существование низкотемпературной трансмутации в материалах углеводорода и металлах. Биопревращения, показанные в данных работах, являются самой трудной проблемой для понимания с физической точки зрения из-за сложного характера материала, где происходят явления.

Рассмотренные выше примеры показывают, что эффект низкотемпературной трансмутации изотопов может быть использован при решении очень широкого круга задач – многие вопросы жизнеобеспечения и формирование нового взгляда на патогенез человека, вплоть до проблемы утилизации отработанного ядерного топлива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kervran, C. L., Biological Transmutations, Happiness Press, USA, 1998.
2. Vysotskii V. I. and Kornilova A. A., Nuclear Fusion and Trans- mutation of Isotopes in Biological Systems, 'MIR' Publishing House, Moscow, 2003.
3. Vysotskii, V. I. and Kornilova, A. A., Nuclear Transmutation of Stable and Radioactive Isotopes in Biological Systems, Pentagon Press, India, 2009.
4. Biberian J.-P., Biological transmutations: historical perspective. J. Condens. Matter Nucl. Sci., 2012, 7, 11–25.
5. Louis Kervran: Biological Transmutations and Modern Physics , Maloine S.A. Publisher, Paris (1982) ISBN 2-224-00831-7.
6. Goldfein, S. 1978. "Energy Development from Transmutations in Biological Systems," May, U.S. Army report; reprinted in Infinite Energy, 3, 18, 78-82.
7. Matthew Trainer, The effects of neutron transmutations on the low-temperature dielectric properties of solid tantalum capacitors, Materials Chemistry and Physics 80 (2003) 264–268.
8. H. Komaki, Observations on the biological cold fusionor the biological transmutation of elements. Proc. 3rd Int. Conf on Condensed Matter Science, H. Ikagami, ed., Octobe 21–25, 1992, Nagoya, Japan. University Academy Press Inc., Tokyo, Japan, 1992, pp. 555–558
9. H. Komaki, "Observations on the Biological Cold Fusion or the Biological Transmutation of Elements," Proc. ICCF3, pp. 555 – 558 (1993), ISBN 4-946443-12-6. 70. H. Kozima, "Trapped Neutron Catalyzed Fusion of Deuterons and Protons in Inhomogeneous Solids," Trans. Fusion Technol. 26, 508 – 515 (1994). ISSN 0748-1896.
10. Высоцкий В.И., Корнилова А.А. Ядерный синтез и трансмутация изотопов в биологических системах. М., Мир, 2003.
11. Vysotskii V.I., Kornilova A.A. Transmutation of stable isotopes and deactivation of radioactive waste in growing biological systems. Annals of Nuclear Energy, 2013, 62:626-633.
12. Vysotskii V.I., Kornilova A.A. Nuclear transmutation of stable and radioactive isotopes in biological systems. India, Pentagon Press, 2010.
13. Казанцева В. В. Структурные и фазовые превращения, протекающие в областях локализации деформации стали 110Г13Л при динамических нагрузках. Барнаул, 2010.
14. Высоцкий В.И., Корнилова А.А. Ядерный синтез и трансмутация изотопов в биологических системах. М., Мир, 2003.

УДК 004.42
Фоминых А.Е. (16-ЭЛ-1), Воронина Н.В. (ВКГТУ)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАКАЗОВ ТРАНСПОРТА ДЛЯ ТОО «SNAMI-TRANS»

В результате эффективного и более полного внедрения информационных технологий, в процесс обработки заказов, и обслуживания клиентов, покупающих товары через интернет-магазин, повышается прибыльность бизнеса. Таким образом компания может улучшить и закрепить свои позиции на рынке товаров и услуг, повысить популярность бренда, решить временные проблемы отдела продаж. Работая беспрерывно, такой магазин будет постоянно приносить реальную прибыль, посредством консультрования потенциальных клиентов в онлайн режиме круглосуточно.

Разрабатываемый сайт интернет-магазина ТОО «Snami-Trans», Snami-trans.kz– является современным торговым каналом, позволяющим осуществлять заказы прицепной техники и комплектующих запчастей. В онлайн продажах персонал так же, как и в оффлайн продажах, занят обслуживанием клиентов.

В случаях со сложным товаром (товаром, состоящим из нескольких различных компонент, конфигурируемым товаром и пр.) требуются продавцы - консультанты, менеджеры по продажам, которые помогают клиенту осуществить выбор, подобрать необходимые компоненты товара.

В обработке заказов клиентов выделяются основные и сопутствующие задачи: заключение договоров, решение сложных, иногда и конфликтных вопросов, контроль наличия актуальных товаров на складе и составление заявок для отдела закупок или сами закупки, составление отчетов по продажам, ведение аналитики продаж.

Разработка модуля обработки заказов трейлеров ТОО «Snami-Trans» и являлась основной целью проекта.

В качестве среды разработки использована система управления сайтом CMS WordPress.

Классификация грузов в транспортном законодательстве — это распределение транспортируемых грузов по тарифным группам с целью установления размера перевозных платежей.

Все выполняемые пассажирские автомобильные перевозки принято подразделять и классифицировать по целому ряду признаков.

По виду подвижного состава пассажирские автомобильные перевозки подразделяются на автобусные и перевозки легковыми автомобилями.

По принадлежности подвижного состава перевозки подразделяются на перевозки транспортом общего пользования, ведомственными автомобилями (принадлежащими другим министерствам, ведомствам, предприятиям), легковыми автомобилями индивидуальных владельцев (личного пользования) и легковыми автомобилями на условиях проката.

Основной целью проекта ставилась задача разработки модуля обработки заказов с возможностью сборки трейлеров, прицепов, полуприцепов а также добавление комплектующих и запчастей к данной сборке.

Разрабатываемый модуль предназначен для выполнения автоматического подбора запчастей и комплектующих согласно спецификациям, полного согласования с покупателем, формирования заявки в производство (неподтвержденная заявка).

Модуль обработки заказов «SnamiTrans» сократит трудозатраты и затраты на персонал, снизит убытки за счет снижения отказов клиента и уменьшит негативное влияние «человеческого фактора», ссвободит часть сотрудников.

В качестве объекта исследования выбран отдел продаж, являющийся ключевым в процессе формирования прибыли. От эффективности работы отдела зависит благосостояние компании в целом.

В процессе обработки заказа формируются следующие документы:

– предварительная заявка в свободной форме;

– спецификация заказа (формируется в MS Excel);

– счет на оплату (формируется в 1С:Предприятие);

– неподтвержденная заявка на склад (формируется в 1С:Предприятие).

Бизнес-процесс обработки заказов является ключевым для отдела продаж и оказывает большое влияние на качество и скорость обработки заявок, степень удовлетворенности более половины обслуживаемых клиентов, а следовательно, и на прибыль компании в настоящем и в долгосрочном периодах.

При разработке проекта была выбрана система управления сайтом CMS WordPress, а в качестве БД используется MySQL. Код WordPress является открытым, а устанавливаемые модули и плагины позволяют увеличить возможности, изначально заложенные в систему. Многие крупные компании создают Web-сайты, основанные на CMS WordPress, которые позволяют работать с размещаемой информацией без знания языка HTML. CMS является и бесплатным программным обеспечением.

Конечным результатом моделирования является набор тщательно взаимоувязанных описаний, начиная с описания самого верхнего уровня всей системы и кончая подробным описанием её деталей. Каждое из таких описаний называется диаграммой.

Основная цель, преследуемая пользователями приложения, это получение
информации, предоставляемой администраторами, по средствам самого приложения.

Отличительной особенностью IDEF0 является то, что уровни детализации вводятся постепенно.

IDEF0-модель начинается с представления всей системы в виде единственного модуля, рисунок 1.

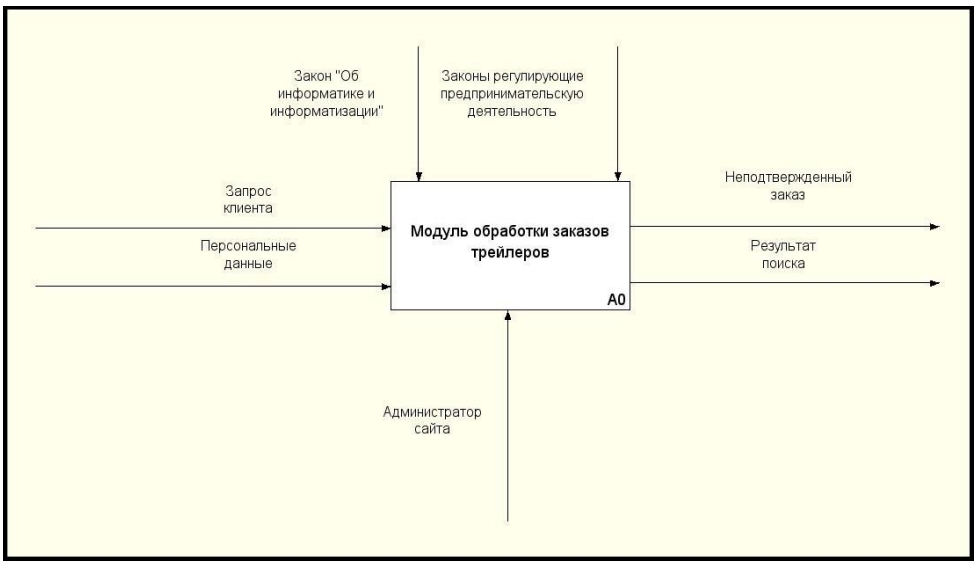


Рисунок 1- Концептуальная модель проектируемого процесса «Модуль обработки заказов трейлеров»

На рисунке 3 показана полная схема обработки заказа, начиная от заказа товара клиентом до оплаты товара. После подтверждения оплаты, состояние заказа будет отмечено, как выполнено.

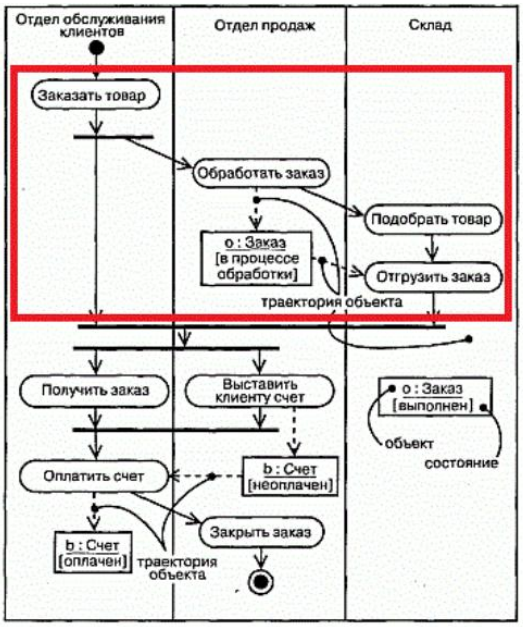


Рисунок 3 - Диаграмма деятельности модуля обработки заказов

Красным цветом выделена часть процесса обработки заказа, которая непосредственно относится к модулю.

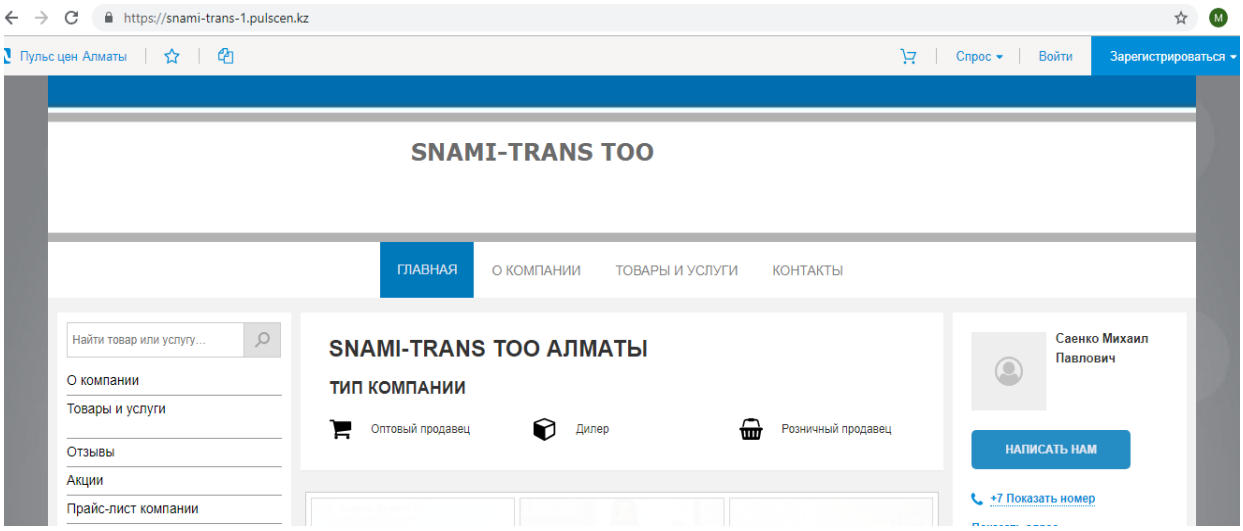


Рисунок 4 – Интерфейс сайта ТОО «Snami-Trans»

Интерфейс, представленный на рисунке 4, задает параметры, процедуры и характеристики взаимодействия объектов.

Процесс обработки заказов начинается с запроса на работу с заказами, после чего проверяется соединение с бухгалтерской системой, если соединение доступно, то производится действие с заказом (редактировать, изменить, удалить), иначе выводится сообщение об ошибке.

На первом этапе клиент выбирает и вводит при помощи конфигуратора спецификации и параметры трейлера.

После заполнения всех параметров на втором этапе потребуется ввести персональные данные для обратной связи с клиентом.

На третьем этапе требуется ввести полный адрес для определения местонахождения клиента и доставки товара по указанному адресу.

На четвертом этапе можно отправить сообщение и загрузить файл для добавления в заказ дополнительной информации.

После подтверждения заявки, модуль формирует неподтвержденную заявку в производство. В алгоритме не представлено участие менеджера отдела продаж. Модуль обработки заказов работает в автоматическом режиме. Менеджер подключается для контроля на конечном этапе после поступления неподтвержденной заявки в производство.

В выпадающих списках имеется возможность выбрать необходимые параметры для занесения в заявку. Также необходимо оставить анкетные данные, которые будут заноситься в базу данных для связи с клиентом. Заполнив данные, осуществляется переход к следующему шагу.

Поля, помеченные звездочкой обязательны для заполнения. Основной функционал модуля обработки заказов представлен на рисунке 5.

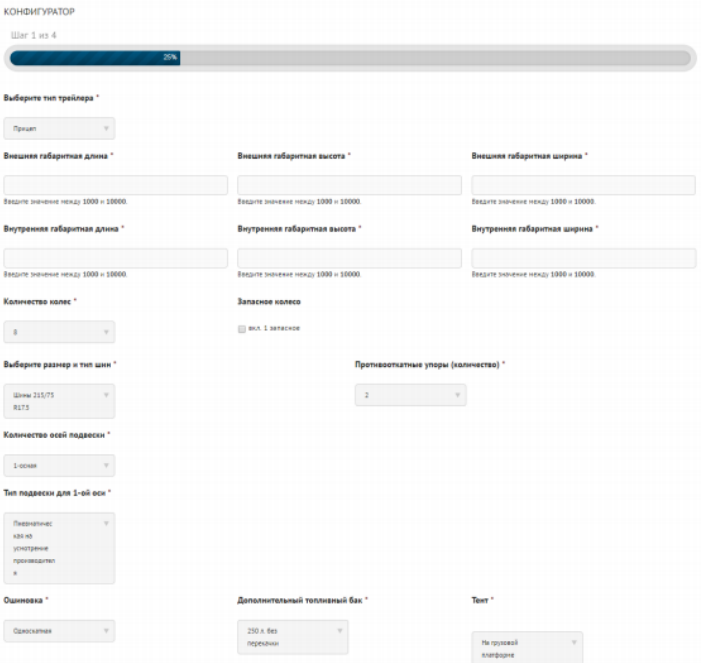


Рисунок 5 - Основной функционал модуля обработки заказов

Безопасность является важнейшим фактором для таких распределенных систем, как веб приложения. В типичном сценарии есть презентационная часть, которая взаимодействует с веб сервером посредством HTTP запросов Правильная настройка HTTPS позволит приложению избежать множества простых атак, возможных в HTTP, рисунок 6.

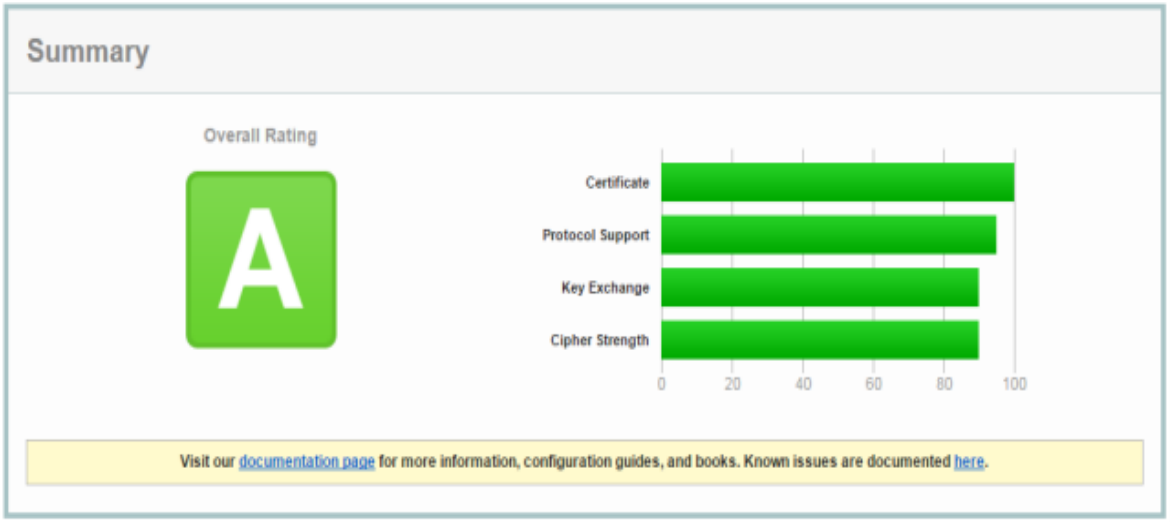


Рисунок 6 - Результат проверки модуля на безопасность

УДК: 621.18
Харлов В.Е. (18-МТЭ-2п), Бакланов А.Е. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

УМЕНЬШЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОКСИДА АЗОТА ПРИ СЖИГАНИИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В КОТЛОАГРЕГАТЕ БКЗ 220-100

Установленное на электростанция Казахстана оборудование спроектировано и изготовлено в соответствии с уровнем знаний в энергомашиностроении 60-70-х годов прошлого столетия и имеет длительные сроки недоработки.

Повышение эффективности работы теплоэнергетического оборудования всегда являлось приоритетным направлением в развитии энергетической отрасли.

Появление современных научно-технических разработок, новых материалов и технологий должно найти свое отражение в энергетике. Необходимо учитывать также возможности современных мощных систем АСУТП, позволяющих моделировать, проектировать и производить различные расчеты для энергетических задач в большем объеме и с большей скоростью.

Выход из строя старого оборудования из-за его старения и практически единичные вводы новых энергетических мощностей-всё это более серьезно заставляет подойти к работе существующих станций.

При наметившемся в последние годы экономическом росте может возникнуть дефицит энергетических мощностей. Строительство новых станций требует больших капитальных вложений, при этом на многих станциях имеются внутренние энергетические резервы, выявление которых возможно при оптимизации работы теплоэлектроцентрали. Кроме того, решение задач по оптимизации работы теплоэлектроцентрали позволит повысить технико-экономические показатели станций, что приведет к повышению их конкурентоспособности на энергетическом рынке в условиях реструктуризации энергетической отрасли.

Дефицит электроэнергии требует строительства новых и расширения действующих мощностей, чего можно избежать за счет внутренних энергетических резервов.

Объектом испытания является котлоагрегат БКЗ 220-100.

Компоновка котла выполнена по П-образной схеме. Топка является первым (подъемным) газоходом. В верхней части на выходе из топки расположен ширмовый пароперегреватель. Во втором (горизонтальном) газоходе расположены ступени конвективного пароперегревателя. В третьем (опускном) газоходе расположены ступени экономайзера и трубчатого воздухоподогревателя, установленные «в рассечку».

Объем топки	1153 $м^3$
Водяной объем котла	70 $м^3$
Паровой объем котла	36 $м^3$
Номинальная паропроизводительность	220 т/ч;
Рабочее давление пара в барабане	11,17 МПа (113,9 $кгс/см^2$);
Номинальное давление пара	9,8 МПа (100 $кгс/см^2$);
Номинальная температура пара	540°С;
Номинальная температура питательной воды	215°С.

Допускается периодическая работа котла с температурой питательной воды 160°С, при этом паропроизводительность котла не должна превышать 89% от номинальной паропроизводительности.

Энергетический котельный агрегат типа БКЗ 220-100 предназначен для работы на каменных и бурых углях, сжигаемых в пылевидном состоянии с сухим удалением шлака.

Барабан котла с внутренним диаметром 1600мм, толщиной стенки 88мм выполнен из стали 22К. 50% питательной воды, поступающей в барабан после экономайзера, проходит по раздающим коробам на дырчатые листы барботажной промывки пара, остальные 50% сливаются в водяной объем барабана.

Пароводяная смесь, поступающая из экранов в барабан, проходит грубую очистку в центробежных циклонах, затем барботажную промывку питательной водой (более тонка очистка), далее пар поступает в потолочный пароперегреватель. Барабан снабжен устройством парового разогрева при растопке.

Топка оснащена шестью вихревыми пылеугольными горелками, размещенными на боковых стенах "треугольником вниз" на отметках 9,5 м и 12,1м.

Растопочные мазутные форсунки встроены в основные горелки.

Конвективные поверхности пароперегревателя расположены в поворотном горизонтальном газоходе.

Первая ступень конвективного пароперегревателя выполнена из труб диаметром 35мм сталь 20 и 12Х1МФ (на выходе).

Регулирование температуры перегретого пара осуществляется впрыском конденсата, получаемого на специальной установке котла.

Первый впрыск выполнен «в рассечке ширм», второй впрыск – «в рассечке» выходного конвективного пароперегревателя, выполненного из труб 38х5 сталь 12Х1МФ.

Стены горизонтально и поворотного газоходов выполнены из кирпичной кладки.

Перед началом испытаний на остановленном котле было проведено визуальное обследование, которое выявило, в частности, существенные недостатки в конструктивном исполнении горелочных устройств.

Например, лопатки осевого аппарата в канале аэросмеси выполнены несимметрично, а расстояние между лопатками меняется от 20 до 80 мм. Зазор между внешней образующей канала аэросмеси и лопатками осевого аппарата в канале вторичного воздуха достигает 40 мм, при том, что углы поворота лопаток на всех горелках разные. Еще несколько важных недостатков: диаметр канала первичного воздуха у разных горелок меняется от 600 до 630 мм; диаметр амбразуры меняется от 900 до 1000 мм; обечайка канала первичного воздуха у одних горелок заглублена на 180 мм, а у других выступает в топку (относительно осей экранов) на 50 мм. Все это, безусловно, сказывается на организации топочного процесса и на возможности контроля процесса горения (балансовые опыты подтвердили это).

Для определения аэродинамических характеристик топочно-горелочного устройства котла были проведены холодные продувки с визуализацией потока искрами. Анализ полученной видеоинформации показал, что структуры факелов каждой горелки неидентичные. Это приводит к различному качеству горения в каждой горелке в результате конструктивной нетождественности их исполнения. Влияние взаимодействия крутки первичного и вторичного каналов не отмечено, что также говорит о конструктивных недостатках горелок. Полученные данные о характеристиках факелов каждой горелки, а также данные о структуре потоков в топке показали, что они могут быть использованы при проведении наладочных работ для нахождения оптимального положения лопаток в каждой горелке. Опыты, проведенные на работающем котле в диапазоне нагрузок от 150 до 200 т/ч, показали, что котел работает стабильно, однако потери тепла с уходящими газами в среднем составляют 9,4%, что выше проектного значения.

Содержание монооксида углерода при избытках воздуха, указанных в режимной карте, составляло 4-26 ppm (5 - 32 мг/м3), в результате чего потери с химнедожогом не превышали сотые доли процента. Содержание горючих в уносе составляло 1- 1,5%, а в шлаке - 2 - 4%. В результате потери с механическим недожогом в жилых районах Служба охраны окружающей среды требует более чем двухкратного снижения выбросов оксидов азота. Чтобы обеспечить такую степень снижения выбросов NO, необходима реконструкция котла с целью внедрения таких технологий, как двух- или трехступенчатое сжигание, концентрическое сжигание, применение прямоточных горелок, азотоочистные установки. После анализа всех известных технологий было решено рекомендовать комплексное мероприятие: замену действующих горелок на прямоточные горелки и перевод котла на схему трехступенчатого сжигания (rebuming process).

Для реализации этого мероприятия потребуется монтаж дополнительных воздушных коробов, разводок топочных экранов и системы подачи природного газа к дополнительным горелкам. Но все же затраты на эти работы будут существенно меньше, чем на азотоочистные установки с использованием аммиака. Конструкция прямоточных пылеугольной горелки предполагает наличие двух каналов вторичного воздуха с возможностью

регулирования расхода воздуха на каждый канал в отдельности. При этом появляется возможность контролировать смесеобразование между потоком аэросмеси и внутренним потоком вторичного воздуха с сохранением оптимальных избытков воздуха. Ранее проведенные исследования свидетельствуют о возможности значительного подавления топливных оксидов азота за счет торможения подмешивания вторичного воздуха по длине факела к потоку воспламенившейся аэросмеси.

Схема трехступенчатого сжигания, впервые опробованная в Европе специалистами на котле ТПП-312 Ладыжинской ГРЭС еще в 1992 г., предполагает организацию нескольких зон горения с разными температурными и стехиометрическими характеристиками (с разными избытками воздуха). По такой схеме примерно сжигается 85% топлива в виде угольной пыли, которая подается в основные горелки, а остальное топливо в виде природного газа (наиболее предпочтительный вариант) поступает в дополнительные горелки, расположенные выше основных. При этом в основные горелки топливо подается с избытком воздуха, обеспечивающим минимальные потери с механическим недожогом, а в дополнительные - газ с таким избытком воздуха, чтобы образовать восстановительную зону в средней по высоте части топочной камеры.

Выше дополнительных горелок необходимо будет установить сопла третичного воздуха: этот воздух будет окислять продукты неполного сгорания, образовавшиеся в восстановительной зоне.

Реконструкция котла по схеме трехступенчатого сжигания вполне реальна, так как используется резервное топливо в виде природного газа и установлен дымосос рециркуляции дымовых газов (ДРГ). После проведения соответствующих расчетов будут определены временные промежутки пребывания в каждой зоне (основной, восстановительной и зоне дожигания). Величины этих промежутков времени позволят оценить, будет ли снижение выбросов оксидов азота превышать ожидаемые 50% или окажется несколько ниже. Но и в последнем случае можно не сомневаться, что поставленная задача (снижение выбросов N0, в 2,5 раза на номинальной нагрузке) будет выполнена, так как к эффекту от трехступенчатого сжигания будет добавлен эффект от внедрения прямоточных горелок.

К конструкции пылеугольных горелок предъявляются следующие требования: горелка должна обеспечивать равномерное распределение скоростей и концентрации пыли в пылевоздушной смеси в своем выходном сечении и скорости в выходном сечении вторичного воздуха, малое аэродинамическое сопротивление, удобное расположение и простая конструкция патрубков для присоединения пылепроводов и воздухопроводов, компактность с учетом места установки и конструктивная простота горелки, удобство эксплуатации и ремонта, высокая износостойкость и надежность работы.

Процесс смесеобразования в пылеугольных топках можно разбить на два этапа: смесеобразование - в горелке и вторичное - в топке. Все современные

промышленные пылеугольные топки построены на таком принципе, который позволяет активно регулировать только первичное смесеобразование (в горелке), предоставляя горению заканчиваться в вялой естественной форме в зонах затухающей турбулентности в топочной камере.

В прямоточных горелках поток угольной пыли подается в топку вдоль их оси без закрутки, а вторичный воздух может закручиваться в устройстве улиточного ввода или подаваться без закрутки. Горелки располагаются на стенках топки в один или несколько рядов по высоте либо по ее углам.

В прямоточных горелках топочные газы увлекаются в струю только по внешней границе и поэтому интенсивность эжекции, прогрева и воспламенения пыли в них меньше, чем в вихревых горелках. Повышение устойчивости достигают внешней подачей пылевоздушной смеси, повышением температурного уровня и аэродинамической организацией горения, соответствующей компоновкой горелок.

Для вихревых и прямоточных горелок характерны различные схемы воспламенения, дальнобойность факела н сопротивление горелочного устройства. В этих горелках улиточный подвод воздуха и наличие конуса-рассекателя обеспечивают выходящей пылевоздушной струе дополнительную составляющую скорости, перпендикулярную оси горелки. При этом выходящая из горелки струя имеет форму полого гиперболоида вращения. Образующаяся в центральной его части зона разрежения приводит к непрерывному подсосу сюда высокотемпературных топочных газов, обеспечивающих интенсивное зажигание пылевоздушной смеси. Воспламенение струи по внешней поверхности конуса тормозится прослойкой относительно холодного вторичного воздуха, находящегося между пылевоздушной смесью и горячими топочными газами. Кроме того, здесь сказывается и охлаждающее влияние экранных поверхностей нагрева. В отличие от вихревых турбулентных горелок в прямоточных горелках разнос пылевоздушной струи отсутствует. Факел получается более дальнобойным. Для горелки с внешним вторичным воздухом зажигание струи происходит по внешней ее поверхности. Наличие здесь вторичного воздуха, охватывающего пылевоздушную струю, несколько затрудняет прогрев и воспламенение смеси. Более целесообразна схема прямоточной горелки с внутренним подводом условия воспламенения пылевоздушной смеси.

Котлы БКЗ-220-100 проектировались в 60 - 70-е годы, когда вопрос о выбросах оксидов азота не был еще актуален для энергетиков. Именно этим объясняется то обстоятельство, что эти котлы не отвечают современным, постоянно ужесточающимся требованиям по охране окружающей среды.

Проведенная ранее реконструкция горелок при переводе котлов на сжигание газа дополнительно внесла отрицательные моменты в работу топки при сжигании и газа, и угля. В результате выбросы оксидов азота на котле при сжигании газа составили 600 мг/м3, на угле - 1000 мг/м3.

Проведенные испытания показали, что режимными методами невозможно добиться такого снижения выбросов NO_2, которое требуется для

обеспечения 11ДКч, в приземном слое атмосферы. Для решения проблемы выбросов оксидов азота необходима реконструкция топочно-горелочных устройств, причем снижение выбросов оксидов азота должно быть получено как при работе котла на угле, так и на газе.

Для достижения поставленных целей на котлоагрегате рекомендуется замена действующих горелок на прямоточные горелки при одновременном переводе котлов на схему трехступенчатого сжигания.

Список литературы.

1. Тепловой расчет котельных агрегатов. Н.В. Кузнецова
2. Способ автоматического регулирования подачи воздуха в топку котла, Г.Т.Кулаков
3. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий. Энергоиздат.
4. Кнорре Г.Ф. Топочные процессы.
5. Кулагин Л.В., Охотников С.С. Сжигание жидкого топлива.
6. Штым А.Н., Рудницкий В.А. Топка котла.
7. Суслов А.Д., Иванов С.В., Мурашкин А.В., Чижиков Ю.В. Вихревые аппараты. Машиностроение

УДК 697.94
Чернышов П.А. (18-МТЭ-2п), Марковский В.П.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЯХ

Системы вентиляции играют существенную роль в обеспечении высокого качества воздуха в помещениях. Вентиляционный воздух эффективно удаляет из помещений внутренние загрязнения. При уменьшении объема вентиляционного воздуха энергозатраты уменьшаются, но в то же время качество воздуха ухудшается. Доля затрат на нагрев вентиляционного воздуха в общем энергопотреблении систем микроклимата общественных и жилых зданий составляет приблизительно 33%. Таким образом, совершенствование систем вентиляции ощутимо повлияет на энергопотребление в зданиях. Это означает, что в некоторых случаях указанные потери могут быть выше, чем затраты на обработку и перемещение приточного воздуха. Таким образом, с экономической точки зрения, энергосбережение и здоровье одинаково важны и не следует экономить энергию, если это приводит к ухудшению состояния воздуха в помещениях.

Требования обеспечения высокого качества воздуха и энергосбережения часто кажутся противоречивыми. Однако это далеко не всегда так. Существуют различные способы существенного снижения энергозатрат и одновременного улучшения качества воздуха. Указанные способы рассматриваются в настоящей статье. Они включают, в частности, уточнение расчетных параметров, определяющих качество воздуха, утилизацию тепла, точный расчет и регулирование воздушных потоков, контроль и удаление внутренних загрязнений, локальное регулирование микроклимата на рабочих местах. [8]

Рассмотрим энергопотребление и расход вентиляционного воздуха. Определение оптимального объема вентиляционного воздуха для здания - не такая простая задача, как может показаться. Системы вентиляции потребляют энергию на обработку воздуха (нагрев, охлаждение, увлажнение, осушка). Кроме того, расходуется энергия на привод вентиляторов, перемещающих воздух по сети. Для нагрева и охлаждения воздуха необходимо специальное оборудование, что также связано с затратами. Вследствие этого часто стремятся сократить объемы вентиляционного воздуха для снижения капитальных и эксплуатационных расходов. Это стало вполне обоснованным после энергетического кризиса 70-х годов. В этот период здания стали более герметичными и защищенными от инфильтрации. Поскольку расход вентиляционного воздуха напрямую связан с энергопотреблением и затратами на сооружение систем вентиляции, важно не допускать избыточного воздухообмена, хотя, с другой стороны, недостаточная вентиляция может причинить вред здоровью людей. Расчетный объем вентиляционного воздуха должен соответствовать балансу этих факторов. [5]

Для административных и торговых зданий, построенных в американском стиле, характерны системы вентиляции с большим объемом рециркуляции, поэтому потребление энергии вентиляторами, приходящееся на долю наружного воздуха, незначительно. Однако существует потребность расхода энергии на термическую обработку воздуха. Для многих офисных помещений увеличение нормы подачи наружного воздуха от 5 до 10 л/с·чел приводит к увеличению энергозатрат системами ОВК (нагрев, охлаждение, перемещение воздуха) до 10%. Более значительные изменения энергозатрат (от 20 до 40%) характерны для помещений с большим количеством людей (школьные классы, аудитории), находящихся в суровом климате. [4] Данных о возрастании энергопотребления при увеличении нормы подачи наружного воздуха свыше 10 л/с·чел немного, однако есть предположение, что зависимость между энергозатратами и расходом наружного воздуха в этом диапазоне будет нелинейной, т. е. ожидается более высокий темп роста энергопотребления системами ОВК. [9]

В европейских зданиях обычно используются системы вентиляции без рециркуляции, поэтому существует непосредственная связь между объемом вентиляционного (наружного) воздуха и затратами энергии на его обработку и перемещение, однако благодаря утилизации тепла удаляемого воздуха общее возрастание энергопотребления в зданиях невелико.

Первоначально считалось, что основным источником загрязнения воздуха в помещении являются люди. Однако позднее было установлено, что выделения вредных веществ строительными материалами и компонентами систем ОВК весьма значительны и оказывают существенное воздействие на качество воздуха в помещении

Принципы проектирования вентиляции для улучшения качества воздушной среды в помещениях

Даже если потребление энергии системой вентиляции не является определяющим фактором в энергопотреблении здания, повышение эффективности вентиляции весьма важно для обеспечения качественного микроклимата во всем объеме здания. Существуют различные способы улучшения микроклимата при экономном расходовании энергии. Эти способы можно сгруппировать следующим образом:

1) Способы улучшения качества воздушной среды без сокращения расхода энергии: корректный выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха, использование приточных установок, не загрязняющих воздух, повышение степени очистки приточного воздуха, сбалансированный воздухообмен, повышение эффективности вентиляции, правильное размещение воздухозаборных устройств.

2) Способы энергосбережения без ухудшения качества воздушной среды: утилизация тепла удаляемого воздуха, местное регулирование параметров воздуха в помещении.

3) Способы улучшения качества воздушной среды при одновременной экономии энергии: контроль источников загрязнения воздуха и уменьшение

объема загрязнений, использование локализующего воздухоудаления, нормированная подача наружного воздуха, использование естественной вентиляции и охлаждения, усовершенствование системы регулирования и обслуживания.

Хорошо известно влияние температуры воздуха на тепловой комфорт, но влияние этого фактора на ощущаемое качество воздуха менее изучено. Исследования показывают, что в теплом и влажном воздухе ощущается духота, при теплом воздухе в помещении в зимнее время чаще возникает "синдром дискомфортного здания", чем при прохладном. Зависимость между количеством случаев ощущения дискомфорта и температурой помещения близка к линейной в диапазоне изменения температуры воздуха 20-26°С. [4]

Расчетное значение подвижности воздуха в помещении также связано с расходом энергии в системах вентиляции. Высокая подвижность воздуха приводит к интенсификации конвективного теплообмена, поэтому максимально допустимое по комфортным условиям значение подвижности следует принимать в период охлаждения, минимально допустимое - в период обогрева. Обычно среднее значение подвижности воздуха возрастает при возрастании потребности охлаждения помещения вместе с объемом подаваемого воздуха Таким образом, расход приточного воздуха при охлаждении помещения целесообразно принимать более высоким, чем при обогреве. Регулировать подвижность воздуха можно также с помощью системы воздухораспределения и путем использования комнатных перемешивающих вентиляторов (типа тропических потолочных вентиляторов). Система вентиляции по принципу замещения (вытеснения) обычно создает более низкую подвижность воздуха в помещении, чем система перемешивающей вентиляции [7]

Основная задача систем вентиляции - подача в помещение чистого воздуха для разбавления и замещения загрязненного. Для выполнения этой задачи приточный воздух должен быть как можно более чистым. От степени чистоты подаваемого воздуха зависит эффективность вентиляции с точки зрения ассимиляции загрязнений. Таким образом, приточный воздух должен содержать минимальное количество взвешенных пылевых частиц и химических примесей, а также не обладать неприятным запахом. [2]

Практически в большинстве случаев воздух в приточной установке загрязняется гораздо сильнее, чем в обслуживаемом помещении.. Причиной этого может быть рассеяние запахов при перемещении воздуха или химические реакции.

Однако фильтр - не единственный источник загрязнения в приточной системе. Широко распространенным компонентом вентсистем являются металлические воздуховоды. Как правило, площадь поверхности воздуховодов составляет около 10% площади здания. Воздуховоды также могут быть источником неприятного запаха. В лабораторных экспериментах исследовались старый и новый воздуховод длиной 20 м и площадью внутренней поверхности 5 м^2; ухудшение качества воздуха при прохождении такого участка воздуховода было эквивалентно загрязнению от пребывания в помещении одного

"стандартного" человека. Причиной загрязнения воздуха при прохождении участка нового воздуховода было смазочное масло, оставшееся на внутренней поверхности. Этот источник загрязнения может быть устранен путем промывки воздуховодов после изготовления, а при прохождении чистого воздуховода качество воздуха даже улучшается.

Значительно более серьезные проблемы возникают при конденсации влаги, если элементы приточной установки не имеют дренажа, неправильно смонтированы или плохо обслуживаются. Неправильно обслуживаемые охладители воздуха с выпадением конденсата на поверхности могут стать источником бактериального загрязнения воздуха в зданиях. Ряд исследований выявил важность очистки поверхности воздухоохладителей. Например, исследования, проведенные в Южной Калифорнии, обнаружили, что одна треть теплообменников в крупных приточных системах и две трети в небольших системах не очищаются. [2]

Влияние чистоты поверхности сети воздуховодов на качество воздуха также немаловажно. В процессе тестирования приточный воздух после обработки пропускался по старому воздуховоду длиной 30 м и, для сравнения, по новому чистому длиной 10 м. Качество воздуха в последнем случае улучшалось, а после прохождения участка старого воздуховода отмечалось значительное ухудшение.

Для того чтобы обеспечить наибольшую эффективность ассимиляции загрязнений в помещении, приточный воздух должен быть возможно более чистым. Очистка наружного воздуха имеет наибольшую значимость в зонах с загрязненной атмосферой. Объем притока прямо пропорционален степени очистки наружного воздуха.

Фильтры для удаления механических загрязнений широко используются в СКВ. Они предназначены как для предохранения оборудования СКВ от загрязнения, так и для очистки приточного воздуха. Характеристики этих фильтров весьма различны. Фильтры, отнесенные к одному и тому же классу, могут иметь различную эффективность пылеулавливания по фракциям и различные эксплуатационные характеристики. Эту проблему предполагается устранить после ввода в действие нового стандарта по сертификации воздушных фильтров. [6]

Фильтры, отнесенные к классу EU5 (эффективность пылеулавливания 60%), снижают общее содержание пылевых частиц наполовину, а фильтры класса EU7 (эффективность пылеулавливания 90%) - до 30% от первоначальной концентрации. Воздуховоды и теплообменные поверхности загрязняются в основном крупными частицами, которые в первую очередь оседают на поверхностях. Фильтры класса EU7 обеспечивают как защиту оборудования, так и очистку приточного воздуха. Для обеспечения более высокого качества воздуха рекомендуется двухступенчатая фильтрация. Фильтры грубой очистки (1 ступень) улавливают основную массу пылевых частиц и в связи с этим их необходимо заменять чаще, чем фильтры тонкой очистки (2 ступень); такой порядок эксплуатации обеспечивает более высокое качество приточного воздуха . [1]

На практике часть воздуха может проходить мимо фильтров через неплотности в конструкции приточной камеры. Таких ситуаций, создающих поток неочищенного воздуха, следует избегать - необходимо уплотнять конструкцию воздухозабора. По аналогичной причине требуется уплотнение элементов приточной установки между фильтром и вентилятором, находящихся под разрежением.

Новые технологии очистки воздуха предоставляют совершенно новые возможности. Совмещая электрические способы очистки и волокнистые фильтры, можно добиться высокой эффективности без значительного увеличения расхода энергии в системе. Электрофильтры не создают такого аэродинамического сопротивления, как волокнистые фильтры, расход энергии на перемещение воздуха составляет 1-2 Вт на 50-100 л/с. Использование электрофильтров совместно с волокнистыми существенно повышает эффективность очистки от мелкодисперсных фракций. [1]

Список литературы

[1] Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции. Учеб. для вузов /А.А.Калмаков, Ю.Я.Кувшинов, С.С.Романова, С.А.Щелкунов;Под»ред. В.Н.Богословского.-М.:Стройиздат, 1986.-479с.

[2] Акимович Н.Н. Статистические показатели в климатологии. Конспект лекций для студентов заочного факультета.-Одесса,1959.

[3] Архипов Г.В., Архипов В.Г. Автоматизированные установки кондиционирования воздуха.-М.:Энергия, 1975.-201с.

[4] Богословский В.Н. Тепловой режим зданий.-М.:Стройиздат, 1979.-248с.

[5] Богословский В.Н., Кувшинов Ю.Я. Годовые затраты тепла и холода системами кондиционирования микроклимата.-Инф. вып.(ГПЙ Сантехпроект, М.,1968.-Л6.-С.1-56).

[6] Быстров В.П., Ефимов А.Л., Корзакова М.В., Соснер Ю.М. Утилизация тепла вытяжного воздуха с помощью рекуперативных теплообменников типа "воздух-воздух".-Водоснабжение и санитарная техника.-1981.-ЖЗ.-СЛ0-12.

[7] Гоголин А.А. Об оптимизации работы установок кондиционирования воздуха.-Холодильная техника.-1982.-Л6.-С.9-12.

[8] Грудзинский М.М., Ливчак В.И., Поз М.Я. Отопительно-вентиляционные системы зданий повышенной этажности.-М.:Стройиздат,1982. -256с.

[9] Дзелзитис Э.Э. Математическая модель процессов управления многофункциональной системы кондиционирования воздуха.-В кн.: Вентиляция и кондиционирование воздуха. Рига, РПИ,1981.-С.38--41.

УДК 681.518
Шаих А.Х. (17-СИк-1), Сагынганова И.К. (ВКГТУ), Квасов А.И. (ВКГТУ)

КОНВЕЙЕРНАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗДАНИЙ

Преимущества централизованного теплоснабжения и централизованного охлаждения наиболее очевидны в областях с высокой потребностью. Одним из первоочередных проблем являются разработка и внедрение контроля и управления в первую очередь в крупных тепловых сетях; усовершенствование приборов авторегулирования и защиты, разработка методов и приборов для установления мест утечки теплоносителя до вскрытия канала. Одним из основных направлений решения задачи повышения качества и экономичности теплоснабжения является автоматизация регулирования расхода тепла при работе тепловых пунктов.

Разновидностью указанного регулирования является стабилизация гидравлического режима абонентского ввода, которая достигается с помощью регуляторов расхода, устанавливаемых перед системой отопления [1].

Стабилизация гидравлического режима означает защиту системы отопления от влияний разного рода возмущающих воздействий тепловой сети (работа установок горячего водоснабжения с параллельно включенными подогревателями, переключения в сети и пр.). Вместе с тем она не решает задачи регулирования отпуска тепла зданиям, тепловые (статические и динамические) характеристики которых не соответствуют режиму центрального регулирования.

Проектирование информационных потоков основывается на понимании задач, решаемых в узлах принятия решений, которые они призваны обслуживать. Во-первых, следует определить цели, критерии, задачи, способы их решения и взаимосвязи. Затем следует проанализировать решения каждого вида при определении информации, необходимой для эффективного принятия решений; рассмотреть вопросы об источниках требуемой информации, ее передаче, хранении и поиске. Информацию можно преобразовывать (кодировать, сжимать, детализировать, обобщать и т. д.). В определенных узлах системы информацию используют для выработки управляющих воздействий [2].

Информационная подсистема должна, обеспечить все остальные подсистемы необходимой информацией в требуемые сроки и в удобной для использования форме. Целесообразно различать информацию, необходимую для планирования и оперативного управления.

В состав информационного обеспечения входят: нормативные и справочные данные, составляющие информационный базис системы; текущие сведения, поступающие извне системы, требующие ответной реакции системы или влияющие на алгоритм выработки решений; накапливаемые учетные и архивные сведения, необходимые для планирования и развития системы.

Поступающие в систему текущие сведения часто называют оперативной информацией. Поскольку любая информация должна быть отражена на носителе, разработка информационного обеспечения состоит не только в определении смыслового содержания и информационных характеристик потоков, но и в определении материальных носителей информации, создании систем документации и хранения информации на машинных носителях.

Одними из важнейших принципов организации информационного обеспечения являются однократный ввод данных и многократное их использование, агрегация и фильтрация информации, зависимость степени агрегации от уровня принятия решений. Выполнение этих принципов предусматривает комплексное использование массивов информации при решении разнообразных задач автоматизированной системы управления (АСУ).

АСУ теплового пункта предназначена для эффективного управления технологическим процессом обеспечения потребителей тепловой энергией и горячим водоснабжением с целью повышения его надежности, качества и экономичности.

Рассмотрим внутреннюю среду АСУ:

Внутренняя среда – это конвейерные планы системы обработки данных (СОД), образующие структуру и выполняющие задачи согласно технологии для достижения целей.

Задача – это предписанная работа, серия работ или часть работы, которая должна быть выполнена заранее установленным способом в заранее оговоренные сроки.

Технология – это способ преобразования информации. И для СОД, и для процессоров, реализующих конвейерные планы технология — это последовательность выполнения задач. Общие задачи для АСУ: постановка задач и выработка технологии работы для процессоров (планирование, организация, мотивация и контроль); принятие решений.

При этом следует отметить, что принятие решений – это выбор из возможных альтернатив того, как и что планировать, организовывать, мотивировать и контролировать, т.е. выбор технологии. Таким образом, получается, что задача – создать технологию работы для АСУ и при необходимости ее корректировать через механизм принятия решений. Хочется отметить, что разделение труда при преобразовании информации используется достаточно давно. Что касается конвейерного преобразования информации, то технологически это стало достаточно эффективно только после появления компьютеров, которые осуществляют доставку информации до следующего исполнителя [3,4].

АСУ с конвейерным типом выполнения задач должна позволять следующее:

Описывать процессы через последовательность и ветвления выполнения задач, где за каждой задачей закреплен конкретный конвейерный план.

— После запуска первой задачи процесса и до выполнения последней стадии контролировать соответствие действий конвейерного плана описанию.

— Предоставлять всю необходимую информацию для выполнения конкретной задачи.

— После выполнения очередной задачи информировать следующий (следующих) конвейерный план о возникновении у них задачи.

— Сохранять информацию о времени, появления, времени и качестве выполнения задачи.

— При отклонении от нормативных параметров информировать администратора о просрочках выполнения или о некачественном выполнении задачи.

— Производить другие автоматические действия в случае отклонения параметров.

При конвейерном выполнении задач СОД сама может проверять корректность и качество выполнения отдельной задачи по имеющейся у нее начальной и конечной информации, т.е. часть функций ложится на плечи АСУ, т.е. совершенствуется внутренняя технология работы АСУ.

Система уже контролирует последовательность выполнения задач, так именно она осуществляет доставку информации для выполнения задач согласно описанному сценарию. Помимо этого, такая система может контролировать сроки выполнения задач и сигнализировать о невыполнении.

Выводы. АСУ с конвейерным типом выполнения задач дает следующие преимущества: увеличение пропускной способности конвейерной СОД; обеспечение однородности функций конвейерной СОД, что позволяет уменьшить требования к АСУ; уменьшает время и улучшает качество коммуникаций между процессорами.

Список литературы:

1 Пырков В. В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. – К.: II ДП «Такі справи», 2007. – 252 с.: ил. ISBN 966-7208-35-4

2 Шпаковский Г.И., Серикова Н.В. Программирование для многопроцессорных систем в стандарте MPI. Мн.: БГУ, 2002. - 323 с.

3 Сагынганова И.К. Разработка гибридной архитектуры информационных систем для решения задач тепловых сетей. - «Вестник НИА РК». - 2018. - №4.- С.74-78.

4 Сагынганова И.К. Потоковая обработка данных теплопунктов в реальном времени. - КарГТУ, Журнал «Труды Университета». – 2018. - №4. – С.42-48.

УДК 620.91
Шарипова А.А. (18-МТЭК-2п), Прохоренкова Н.В. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В статье рассмотрены проблемы котельной №2 и модернизации системы теплоснабжения с использованием энергоэффективных мероприятий.

В настоящее время в Казахстане, как и во всем мире, возрастают экономические требования к решению вопросов энергосбережения и топливо использования, при этом особую актуальность приобретают проблемы оптимального функционирования систем теплоснабжения с использованием энергоэффективных мероприятий.

Целью данной работы является совершенствование системы теплоснабжения с использованием энергоэффективных мероприятий на примере котельной. Объектом исследования является котельная № 2 АО «Усть-Каменогорские тепловые сети».

Усть-Каменогорск стал промышленным городом с началом войны и на снабжение электрической энергией промышленных предприятий необходимо было строительство ТЭЦ. Усть- Каменогорская теплоэлектроцентраль (далее – ТЭЦ) Восточного Казахстана обеспечивает теплом практически весь город. Теплоцентраль в Усть-Каменогорске начали возводить в 1939 году. Это время стало годом подготовки вспомогательных подразделений для строительства станции. Была возведена временная станция мощностью 210 кВт. В декабре 1951 году ввели вторую очередь Усть-Каменогорской ТЭЦ. В ноябре 1952 годаУсть-КаменогорскаяТЭЦ расширено третьей очередью. В 1954 году введена теплофикационная турбина Т-25-29 25 МВт. 1959 году заканчивается строительство четвертой очереди станции. С момента запуска Усть-Каменогорской ТЭЦ прошло уже 80 лет. [1].

Котельная №1 введена в эксплуатацию в 1976 году с тремя паровыми котлами. В 1978 году расширена двумя котлами. Общая паропроизводительность котельной №1 составляет 110 т/час.

Котельная № 2 (рисунок 1), находящаяся на балансе АО «Усть – Каменогорские тепловые сети», с располагаемой мощностью Q = 133,85 Гкал/ч, осуществляет теплоснабжение потребителей нечетной стороны проспекта Сатпаева с прилегающими улицами, 19 жилого района, пос.Имени Куленова, пос. Ульбинский.

Модернизация систем теплоснабжения города Усть-Каменогорск проводится при использовании современных энергоэффективных материалов и техологий, среди которых выделяются использование труб с предварительной изоляцией пенополиуретаном (далее ППУ). Данные трубы используются в тепловых сетях,которые представляют собой конструкцию, собранной по схеме "труба в трубе". На данный момент оно считается самым надежным и эффективным. ППУ труба способна стабильно прослужить до 25 лет, сохраняя

свою прочность на высоком уровне. Одним из основных особенностей подобных изделий является повышенная стойкость к высоким температурам. Они способны легко выдерживать до + 140 градусов по Цельсию. Также можно кратковременно повышать температуру до + 150 градусов без рисков.

Рисунок 1 - Котельная № 2 г. Усть-Каменогорск

Для того, чтобы решить существующие проблемы развития теплоснабжения, необходимо принять ряд системных мер по организации и обеспечению надежного, качественного функционирования системы теплоснабжения на всех этапах: производство, передача, распределение и потребление тепловой энергии. Также, для развития экологически чистых технологий, снижения сырьевой зависимости экономики, повышения эффективности теплоснабжения, внедрения альтернативных источников энергии.

К основным показателям эффективности теплоизоляционной конструкции относят: коэффицент теплопроводности, паропроницаемость, изменение теплопроводности на высоких температурах, стойкость к многократному перепаду температур как окружающей среды так и теплоносителя, устоичивость к кислотам, шелочам, солям, маслам, бензинам, по горючести материал тепловой изоляции. Вода также оказывает существенное влияние на каждый показатель эффективности теплоизоляционных материалов – теплопроводность.

При монтаже технической теплоизоляции одним из ключевых местных потерь тепла, а также проникает влага внутрь материала, что приводит к снижению термического сопротивления изоляции. Следствием этого являются высокие тепловые потери, увеличивается многократно риск коррозии оборудования и трубопроводов под изоляцией, тем самым сокращается их срок службы. При монтаже тепловой изоляции необходимо добиваться полной герметичности теплоизоляционной конструкции как на прямых так и на различных углах, поворотах, тройниках, различной арматуре: вентилях, задвижках, кранах и т.д. [2]

В конструкции труб ППУ предусмотрены проводники системы оперативного дистанционного контроля (СОДК). СОДК предусмотрена для наблюдения за состоянием тепловой изоляции предизолированных трубопроводов и выявления участков тепловой сети с увеличенной влажностью изоляции. Повышение влажности изоляции трубопровода возникает или за счет поступления влаги через наружную полиэтиленовую оболочку трубопровода, или путем протечек воды из сетевого трубопровода вследствие нарушения целостности трубы из-за коррозии или некачественно выполненных соединений при сварке.

Главными проблемами теплосетей, приводящими к потерям и выходу их из строя, считаются недостатки традиционных теплоизоляционных материалов. Это они увлажнялись, быстро старели и разрушались, приводя к внешней коррозии и поломке труб. Применение ППУ-изоляции значительно снижает эти отрицательные факторы, что решает вопрос эффективной работы трубопровода [3].

Это краткий анализ путей энергосбережения в тепловых сетях за счет оптимизаций тепловых потерь позволяет сделать следующие выводы, работа в данном направлении продлится. Применение предизолированных труб позволяет снизить расходы на монтаж трубопроводов, а также сократить время ремонтов.

В рамках проекта «Модернизация системы теплоснабжения города Усть-Каменогорска», финансируемого за счет Европейского Банка реконструкции и развития (далее ЕБРР) и Правительства РК, в АО «УК ТС» планируется реализация мероприятий с 2018 по 2020 год. Реализуемые проекты:

1. Реконструкция магистральных тепловых сетей (замена 2225м тепловых сетей диаметрами 350-700 мм с применением изолированных в заводских условиях труб в ППУ изоляции).

2. Модернизация систем электроснабжения и автоматики насосных станций и тепловых пунктов (модернизация систем электроснабжения 20 насосных станций и тепловых пунктов дает возможность управления насосными станциями в одном пункте).

Список использованной литературы

1 Интернет ресурс: http://www.uktets.kz/ru/predpriyatie/o-kompanii

2 Интернет ресурс http://truba-sibss.ru/informatsiya/istoriya-sozdaniya-truby-v-ppu

3 А.В.Белый, Проект ПРООН/ГЭФ «Устранение барьеров для повышения энергоэффективности коммунального теплоснабжения», «Отчет о предварительной оценке потенциала для повышения энергоэффективности в теплоснабжении», Астана, 2008, http://www.eep.kz/.

СОДЕРЖАНИЕ

Абдильдинова Г.С., Седелев В.А.
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ПРОИЗВОДИМЫХ В РК, НА БАЗЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ КГКП УКПК 3

Аубакирова К.М. Седелев В.А.,
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ КОТЛОАГРЕГАТА №15 МАРКИ ТПЕ-430А, ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ И НАКИПИ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ОСНОВНОГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. 8

Баденова Ж.Р., Бакланов А.Е.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ И ИХ ТЕПЛООТДАЧУ В ДОМАХ НОВОЙ ПОСТРОЙКИ 13

Н.Б. Бакытбекова, Н.В. Прохоренкова
МИНИ-ТЭЦ - СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ 18

Бауыржанұлы М., Акаев А.М.
РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УЧЕБНО-ЭКСПЕДИЦИОННОГО КАМПУСА “ПРОСТОР” С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИЭ 23

Бейсжан Е., Нургалиева А.Т.
МЕТАЛЛУРГИЯЛЫҚ КЕШЕННІҢ ҚОРҒАСЫН ӨНДІРІСІ ЦЕХЫНЫҢ АГЛОМЕРАЦИЯЛЫҚ МАШИНАСЫНАН КЕЙІН ШЫҒАТЫН ГАЗДАРДЫ ЖҰҚА ТАЗАРТУ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ 26

Гридунов И.Д., Миргородский С.И.
ПОКРЫТИЕ НИТРИДОМ ТИТАНА СЕДЕЛ ШИБЕРНОЙ ЗАДВИЖКИ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО НАПЫЛЕНИЯ 30

С.А. Головин, Б.В. Сырнев
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ПЕРЕПЛАВА НА СТРУКТУРУ ТАНТАЛОВОГО ПРОКАТА 35

Дайнбаева А.Б., Пестунова Г.Б.
ВНУТРЕННЯЯ И ВНЕШНЯЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСШИМ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ 39

Дайнбаева А.Б., Пестунова Г.Б.
ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ 44

Даирбекова А.Е., Бакланов А.Е.
ПРОЦЕСС ОЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В СРЕДЕ ВОДОРОДОСОДЕРЖАЩЕГО ГАЗА 49

Доржанова Д.О., Акаев А.М.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОММЕРЧЕСКОГО УЧЁТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 54

Әскерхан А.Қ., Оразғазинов М.Қ., Г.С. Дуйсембаева
ЖЫЛУ ШАҒЫЛЫСТЫРҒЫШ КОНСТРУКЦИЯЛАРДЫ ЖЫЛЫТУ РАДИАТОРЛАРЫНА МОНТАЖДАУ 59
Ермұратов Е.С., Серікова А.С., Асылжанова А.Б.
ПРИМЕНЕНИЕ ТИРИСТОРОВ В РЕГУЛЯТОРАХ МОЩНОСТИ 62
Елубаев А.Н., Конурбаева Ж.Т.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ 66
Жантұрсынов Е.М., Ерболатова Г.У.
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ РАБОТЫ КОТЛА ЗА СЧЁТ ОПТИМИЗАЦИИ ТОПОЧНОГО ПРОЦЕССА И СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА С КОНТРОЛИРУЕМЫМ ХИМИЧЕСКИМ НЕДОЖОГОМ 70
Жунусова М.К., Русакова А.В.
РАДИАЦИОННЫЕ ДЕФЕКТЫ В КРИСТАЛЛАХ LIF, ОБЛУЧЕННЫХ ИОНАМИ $^{+84}$Kr С ЭНЕРГИЕЙ 1,75МэВ/нуклон 75
Қанашев Р.Б., Уазырханова Г.К.
БАЛАМАЛЫ ЭНЕРГЕТИКА – БОЛАШАҚТЫҢ ЭНЕРГЕТИКАСЫ 80
Калиева А.Е., Миргородский С.И.
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ 85
Касымканова М., Русакова А.В.
СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУР НА ОСНОВЕ МЕДИ В ПОРЫ ШАБЛОННЫХ МАТРИЦ 88
Кендиржанов Е.Р., Талипов О.М., Жакупов Т. М.
ИССЛЕДОВАНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ХИМИЧЕСКИМИ СТОКАМИ ЛАБОРАТОРНЫМ МЕТОДОМ 93
М.С. Куматаева, С. Зангар, Г. Камелхан, Б.В. Сырнев
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ ДИОКСИДА УРАНА КЕРАМИЧЕСКОГО СОРТА 98
М.М. Маукенова, А.Б. Асылжанова, А.А. Сарсенова
АНАЛИЗ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РЕЖИМА СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА РИДДЕР ОТ АО «РИДДЕР ТЭЦ» 103
М.М. Маукенова, А.Б. Асылжанова, А.А. Сарсенова
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ ТЕПЛОВОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ 1, 6, 7 РАЙОНОВ ГОРОДА РИДДЕРА 105
Магазов Н.М., Отаров Е.С., Ниязбеков А.А., Тилеке Е.
РАЗРАБОТКА МЕТОДА 3D-ПЕЧАТИ КАЛЬЦИЙФОСФАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ 110

Мерекеева А.М., Мұсабекова М.С., Тілеуханова А.Б., Асылжанова А.Б.
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ 115
Мәдениетова Ә.Н., Седелев В.А.,
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ТОО «СОГРИНСКАЯ ТЭЦ» СО СНИЖЕНИЕМ УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА БКЗ-160-100 120
Молдажанова А.А., Прохоренкова Н.В.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК 125
Мұқан Н.Ж., Асылжанова А.Б., А.А. Сарсенова
ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ БЮДЖЕТНОЙ СФЕРЫ 130
Мусин Р.М. (18-МТЭ-2п), Седелев В.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ СБОРНЫХ КАНАЛОВ ДЫМОСОСОВ КОТЛА БКЗ-160-100 135
Мұсабекова М.С., Мерекеева А.М., Тілеуханова А.Б., Асылжанова А.Б.
СПОСОБЫ И ВИДЫ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 140
Науханбаев Е.А., Кабдуллина Д.С., Төреханова М.Т.
ЭЛЕКТРО ОСАЖДЕНИЕ ВОЛЬФРАМА 145
Найзабаева А.А., Теміржанов Ә.Ә.
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ В ОФИСНОМ ПОМЕЩЕНИИ 149
Ниязбеков А.А., Тилеке Е., Магазов Н.М., Отаров Е.
КҮРДЕЛІ БИОМИМЕТИКАЛЫҚ АРХИТЕКТУРАСЫ БАР КЕУЕКТІ ТӨСЕНІШТЕРГЕ ГИДРОТЕРМАЛЬДЫ ӘДІСПЕН КАЛЬЦИЙ ФОСФАТ ЖАБЫНДАРЫН ТҰНДЫРУ ҚОНДЫРҒЫСЫН ҚҰРАСТЫРУ 153
Нугыманова А.Е., Рахадилов Б.К.
МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ ҚАСИЕТТЕРІН САПАЛЫ БАҒАЛАУҒА АРНАЛҒАН СТЕНД 156
Ойманқанова. А. Н., Айткенова Н.Ә., Нургалиева. А. Т.
ҚАЗАНДЫҚТЫҢ СУ ЖЫЛЫТУ РЕЖИМІНЕ АУЫСТЫРУДЫҢ ОҢТАЙЛЫ ТӘСІЛІ. 161
Оңдасын М., Айтжанов Н., Г.С. Дуйсембаева
УСТАНОВКА ШТОР ИЗ ПВХ-ПЛЕНКИ В МЕЖРАМНОЕ ПРОСТРАНСТВО ОКОН 164

Оспанова З.М., Каиргазина А.С., Гайсина А.А., Даумова Г.К.
ЭНЕРГИЯНЫҢ БАЛАМА КӨЗДЕРІНІҢ МАҢЫЗЫ 168
Plotnikov E.A., Rudenko O.V., Golubykh I.V.
A NEW SKYLIGHT FROM VELUX 171
Plotnikov E.A., Rudenko O.V., Golubykh I.V.
SMART WINDOWS – A NEW GENERATION OF PLASTIC WINDOWS 174
Полторацкая В.Н., Прохоренкова Н.В.
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ МНОГОКВАРТИРНЫЕ ДОМА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН 177
Рахимов К.С., Нугуманова А.Б.
ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВУЗА НА ПЛАТФОРМЕ MICROSOFT SHAREPOINT 182
Рахимов С.С., Асылжанова А.Б.
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ PLPShell ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ 187
Рахметуллина Д.А., Миргородский С.И.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ 192
Серікова А.С., Ермұратов Е.С., Асылжанова А.Б.
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ И МЕСТНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ. ГРУППОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ 197
Самиева Д.Е., Ерболатова Г.У.
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ 200
Султанова А.Ж., Прохоренкова Н.В.
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КОТЕЛЬНОЙ 205
Тарлыков К.В., Прохоренкова Н.В.
ОСОБЕННОСТИ РЕКОНФИГУРАЦИИ АКТИВНОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ НА ПРИМЕРЕ АО УК ТМК 210
Тілеуханова А.Б., Мерекеева А.М., Мұсабекова М.С., Асылжанова А.Б.
РЕАКТИВТІ ҚУАТТЫҢ СТАТИКАЛЫҚ КОМПЕНСАТОРЫ 215
Тлегенова А.Т., Абдығалиева А.Ә., Уазырханова Г.К.
ИСТОЧНИКИ ВНУТРЕННИХ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЯХ ДЕФОРМИРОВАННОЙ СТАЛИ 219
Төлеухан А.М., Аденбекова А.А., Уазырханова Ж.К., Рахадилов Б.К.
ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА МИКРОСТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ 223

Төлеуханова Ж.Т., Аденбекова А.А., Уазырханова Г.К.
ПЕРЕРАСПРДЕЛЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ ФАЗ В СТРУКТУРЕ ДЕФОРМИРОВАННОГО ВАЛКА 228
Тлеубеков.А.А., Жапкен.А.Е., Дуйсембаева Г.С.
ЖЫЛУ ЭНЕРГЕТИКАСЫ ЖҮЙЕСІНДЕ ШАҢДЫ АУЛАУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ 232
Торгулова Ж.М., Ердыбаева Н.К.
КОММЕРЧЕСКИЕ ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ПУТИ ИХ СНИЖЕНИЯ 236
Төлеуғалиев Н. Б., Жакупов Т. М.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНИ-ТЭЦ В СИСТЕМАХ ДЕЦЕНТРОЛИЗОВАНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 241
Тураров Ж.Т., Седелев В.А., Нургалиева А.Т.
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ НА РАСХОД ТОПЛИВА ПРИ ВЕДЕНИИ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЭЦ 244
Ualikhanova A.R., Verigin A.A., Tabieva E.E.
PLASMA TREATMENT OF ELECTROLYTE CHEMICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF AUSTENITIC STEEL 12X18N10T 249
Үкаша А.Б., Герт С.С., Квеглис Л.И., Абылкалыкова Р.Б.
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТРАНСМУТАЦИЯ 252
Фоминых А.Е., Воронина Н.В.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАКАЗОВ ТРАНСПОРТА ДЛЯ ТОО «SNAMI-TRANS» 256
Харлов В.Е., Бакланов А.Е.
УМЕНЬШЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОКСИДА АЗОТА ПРИ СЖИГАНИИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В КОТЛОАГРЕГАТЕ БКЗ 220-100 261
Чернышов П.А., Марковский В.П
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В СИСТЕМАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЯХ 267
Шаих А.Х., Сагынганова И.К., Квасов А.И.
КОНВЕЙЕРНАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗДАНИЙ 272
Шарипова А.А., Прохоренкова Н.В.
МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ 276