

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



***«КӨЛІК ЖӘНЕ ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ:
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ТӘСІЛДЕРІ» XI ХАЛЫҚАРАЛЫҚ
ҒЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫҢ БАЯНДАМАЛАР
ЖИНАҒЫ***

***СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО – ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ: «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТА И
ЭНЕРГЕТИКИ: ПУТИ ИХ ИННОВАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ»***

***PROCEEDINGS OF THE XI INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICE
CONFERENCE «ACTUAL PROBLEMS OF TRANSPORT AND ENERGY:
THE WAYS OF ITS INNOVATIVE SOLUTIONS»***

Астана, 2023

УДК 656+620.9
ББК 39+31
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – Курмангалиева Ж.Д. Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации; Заместитель председателя – Кокаев У.Ш. декан транспортно-энергетического факультета, к.т.н., доцент; Султанов Т.Т. – заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Арпабеков М.И. – заведующий кафедрой «Организация перевозок, движения и эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор; Тогизбаева Б.Б. – заведующий кафедрой «Транспорт, транспортная техника и технологии», д.т.н., профессор; Байхожаева Б.У. – заведующий кафедрой «Стандартизация, сертификация и метрология», д.т.н., профессор; Сакипов К.Е.– заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент; Жакишев Б.А.– заведующий кафедрой «Электроэнергетика», к.т.н., доцент.

А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: XI Международная научно – практическая конференция, г. Астана, 16 марта 2023/Подгот. Ж.Д. Курмангалиева, У.Ш. Кокаев, Т.Т. Султанов – Астана, 2023. – 709с.

ISBN 978-601-337-844-2

В сборник включены материалы XI Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Астана 16 марта 2023 года.

Тематика статей и докладов участников конференции посвящена актуальным вопросам организации перевозок, движения и эксплуатации транспорта, стандартизации, метрологии и сертификации, транспорту, транспортной техники и технологии, теплоэнергетики и электроэнергетики.

Материалы конференции дают отражение научной деятельности ведущих ученых дальнего и ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.



1. Жоғары температура қауіпті органикалық ластанулардың тез және толық пиролизін, сондай - ақ бейорганикалық қалдықтардың балқуын немесе әйнектенуін тудырады, бұл қалдықтар көлемінің қатты азаюына және басқа тәсілдермен (жану, пиролиз) бұзылуы қиын ластанулардың капсулалануына әкеледі.

2. Плазмалық реакторда алынған энергияның жоғары тығыздығы (шамамен 200 ГДж/м³) ұқсас өнімділікте кішірек қондырғыларды қолдануға мүмкіндік береді, осылайша күрделі шығындарды азайтады және шағын көлемді жылжымалы кешендерге мүмкіндік береді.

3. Электр доғаларын пайдалану жану кезінде оның артық мөлшерін жылыту қажеттілігімен бірге газдың толық шығынын азайтады. Нәтижесінде плазмалық реактордан шығатын газды қайта өңдеу жүйелерінің өнімділігі бойынша талаптар төмендейді. Сондай - ақ, өңдеу кезінде әртүрлі химиялық және технологиялық процестерді ұйымдастыруға мүмкіндік беретін плазма түзетін газдардың жеткілікті үлкен таңдауы бар.

4. Ықшам өлшем және жоғары энергия тығыздығы режимге кіру және өшіру уақытын айтарлықтай қысқартуға мүмкіндік береді.

5. Плазманың ультракүлгін сәулеленуі қалдықтардың ыдырауын тездетеді, бұл органикалық хлоридтердің пиролизінде әсіресе тиімді.

6. Электр энергиясын энергия көзі ретінде пайдалану жылу шығару процесін оттегі тотығу процесінен бөлуге мүмкіндік береді, ол тотықтырғыш немесе ауа ағынына тәуелсіз болып шығады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Чиннов В.Ф. Излучательные свойства и спектро- скопия низкотемпературной плазмы. М.: Изд. дом МЭИ, 2012. 168 с.
2. Очкин В.Н. Спектроскопия низкотемпературной плазм. М.: Физматлит, 2006. 472 с.
3. Дресвин С.В., Иванов Д.В. Физика плазмы. Учеб. пособ. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. 544 с..
4. Асиновский Э.И., Пахомов Е.П., Ярцев И.М. Опре- деление вязкости плазмы аргона с помощью ста- билизированной электрической дуги // ТВТ. 1978. Т.16.No1.С.28.
5. Barton T.G., Mordy J.A. The Destruction of Halogenat- ed Organic Chemicals by Plasma Pyrolysis // Can. J. Physiol. Pharmacol. 1984. V. 62. No 8. P. 976.

УДК 697.34

РАЗРАБОТКА РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Кабдуова Айнура Сепеновна

ainur_kabduova@mail.ru

Магистрант 1 курса Транспортно-энергетического факультета,
специальности «Теплоэнергетика»

Научный руководитель – Бахтияр Балжан Төрешақызы к.т.н., ассоциированный профессор,
и.о. профессора кафедры «Теплоэнергетика» ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва, г. Астана, Казахстан

Формирование нынешней теплоэнергетики, а также предоставление энергетической защищенности государства нереально в отсутствии исследования, а также введения новейших энергетически эффективных технологий. Деятельность отечественных теплофикационных систем связана с рядом проблем, ослаблением правительственного воздействия в энергетику, повышением цены топливно-энергетических ресурсов, изношенностью сетей теплоснабжения и оборудования, отсутствия вложений в техническое перевооружение и несоответствием традиционно применяемых технологий теплоснабжения современным научно-техническим и

экономическим требованиям. Неразрешенность данных промышленных, а также финансовых трудностей отрицательно влияет на качество и энергетической эффективности теплоснабжения.

Система теплоснабжения – это совокупность технических устройств, агрегатов и подсистем, которые обеспечивают приготовление теплоносителя и его транспортировку, а также распределение теплоты по отдельным потребителям [1].

Реконструкция систем теплоснабжения предполагает за собой увеличение производительности использования топлива, способствует увеличению тепловой мощности и улучшению надежности систем теплоснабжения, уменьшает расходы на водоподготовку и расходы на электричество [2].

В «Программе развития электроэнергетики до 2030 года» (утвержденной специальным Постановлением Правительства Республики Казахстан, апрель 1999) были поставлены цели и основные приоритеты для развития систем теплоснабжения.

Одними из основных стратегических направлений развития отрасли являются:

- сформировать единую энергетическую систему для Казахстана; параллельная работа с единой энергосистемами России и стран Центральной Азии;
- усовершенствовать структуру генерации мощности за счет развития технологий с использованием возобновляемых источников энергии;
- реконструкция и модернизация существующих систем теплофикации с применением комбинированной выработки тепла и электроэнергии как эффективной энергосберегающей технологии, позволяющей значительно снизить потребление природного топлива и сократить выбросы парниковых газов;
- внедрение современных автономных высококачественных источников тепла, где это экономически и экологически обоснованно в сопоставлении с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии и с централизованным теплоснабжением от котельных.

Наше государство обладает внушительными резервами запасами возобновляемых энергетических ресурсов, таких как гидроэнергия, энергия солнца и ветра. Гидроэнергетические возможности Казахстана расцениваются в 163 млрд кВтч; технически допустимо использовать 62 миллиарда кВт·ч, из которых использование 27 миллиардов кВтч экономически оправдано.

Внедрение технологии экологически чистой энергетики в секторе теплоснабжения поможет государству перейти в наиболее стабильный, а также положительный для климата рынок, а методика применения тепловых насосов является критически важным фактором для достижения принципиальных климатических целей Казахстана. В последнее время тепловые насосы становятся очень популярны. Они популярны благодаря эффективности технологии и методов теплопередачи, а также благодаря тому, что технология ТН быстро становится технически, а также финансово возможным заключением [3].

Тепловые насосы – это установки, которые предназначены с целью увеличения потенциала теплоты с низких температур на более высокие на основе обратного термодинамического цикла за счёт расхода электрической или другой высокопотенциальной энергии. Теплонасосная установка - это совокупность теплового насоса и его вспомогательного оборудования, такого как трубопроводы для подвода и отвода теплоносителей, гидравлические машины и система энергопитания, система контроля и регулирования [4].

Благодаря технике использования теплового насоса возможно отбирать теплоту окружающей среды, низкопотенциальных источников вторичных энергоресурсов, например от бросовой воды с температурой 5...15 °С, и передавать ее среде с более высокой температурой, например теплоносителю системы отопления.

Обратный цикл Карно является идеальным циклом для работы теплового насоса (также данный цикл является идеальным для холодильных установок). Обратный цикл Карно изображен на рисунке 1. Обратимый изотермический процесс передачи теплоты q_1 от внешнего источника происходит на части цикла 4-1 при температуре T_1 , а изотермический отвод теплоты q_2 - при температуре T_2 . Адиабатическое сжатие осуществляется при постоянной энтропии

$s_1 = \text{const}$, а расширение - при $s_4 = \text{const}$. Работа в процессе 1-2 подводится от внешнего источника.

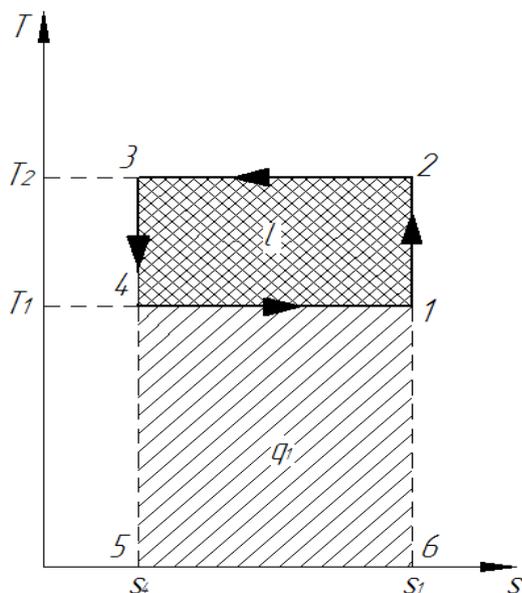


Рисунок 1 - Идеальный цикл теплового насоса

Тепловые насосы значительно эффективнее любой системы, работающей на угле или газе. Так как они передают доступное тепло от внешнего низкопотенциального источника с применением сравнительно не очень больших расходов электричества. Подобным способом, они наиболее результативны, чем технологии, использующие сжигание ископаемого топлива. Тепловые насосы способны передавать тепло с Коэффициентом преобразования энергии 300%, в то время как системы конвекционных котлов имеют КПД 90% (в Казахстане КПД аналогичных систем составляет всего 60%). Кроме того, в связи с тем, что климат Казахстана резко континентальный со средней температурой в зимний период от -4°C до -19°C , а в летний - от $+19^{\circ}\text{C}$ до $+26^{\circ}\text{C}$, технология тепловых насосов позволяет производить теплоснабжение в зимний период и холодоснабжение в летний период в пределах одного объекта. Технология ТН готова осуществлять как для маломасштабных (от 3 кВт теплоты), так и для крупномасштабных объектов. Например, в Финляндии самая большая установка, использующая данную новую технологию имеет установленную мощность 170 МВт теплоты. [3].

Окружающий воздух - источник теплоты, находится в зависимости от суточных и сезонных колебаний температуры. Прочие же источники энергии могут меньше реагировать на данные факторы или даже не ощущать их влияния. Таким образом, температурный уровень энергии окружающей среды зависит от различных внешних условий, влияющих друг на друга. Использование ТНУ с целью отопления не стремится к непосредственному использованию энергии окружающей среды, а старается брать источники с высоким температурным уровнем, для того чтобы достигнуть значительного коэффициента переустройства энергии вследствие разницы температур между источником теплоты и теплоносителем ТНУ [5].

Абсолютно допустимо получать тепло из воздуха даже при температуре его до минус 20°C , однако будут присутствовать существенные расходы энергии с целью привода компрессора. Как правило тепловые насосы выключаются, если температура воздуха опускается ниже минус 10°C . При этом включается резервная отопительная система.

Простота установки теплового насоса, использующего тепло наружного воздуха, и экономическая конкурентоспособность определили его широкое распространение в Швеции.

В наше время с появлением новых технологий с возможностью реконструкции систем теплоснабжения, внедрение различных способов их регулирования, применение биотоплива дает возможность достичь значимого энергосберегающего результата, увеличить качество теплоснабжения. Исследование состояния отечественных теплофикационных систем и

недостатков существующих технологий теплоснабжения, формулировка принципов, на которых должно основываться их развитие является актуальным в настоящее время.

Переход на альтернативные виды топлива развивается стремительными темпами по всему миру, так как цены на возобновляемые ресурсы растут, а их запасы уменьшаются. С целью экономии энергетических ресурсов, а также решения экологических проблем следует вводить производство новых видов твердого вида топлива.

В современное время большую популярность получило пеллетное биотопливо. Пеллеты - топливные гранулы, которые по своим характеристикам не уступают традиционному топливу, что обеспечивает широкую область их применения. Наиболее распространенными являются древесные пеллеты. Они выглядят, как маленькие цилиндры (Рисунок 2), диаметром 6-14 мм и длиной 0,5-2 см. Сырьем для пеллет служат: опилки, стружка, горбыль, некачественная древесина, кора (лесопилки выбрасывают сырье), а также отходы сельского хозяйства (солома, костра льна, торф). Пеллеты - экологически чистый материал. И в отличие от угольного топлива выбрасывают в атмосферу CO_2 , который впитывает дерево во время роста. Зола, образующаяся при сжигании пеллетных гранул, составляет, как правило, до 1% по массе, причем ее можно использовать в виде удобрения [6].



Рисунок 2 - Пеллеты

Низшая теплота сгорания пеллетного топлива составляет $Q_{\text{PH}}=20$ МДж/кг [7], что сопоставимо с низшей теплотой сгорания бурового угля 15 МДж/кг [8], каменного угля 32-37 МДж/кг и антрацита 34-36 МДж/кг. Исходя из этого пеллеты могут конкурировать с этими видами топлива.

Преимущества пеллетного биотоплива перед традиционными видами топлива можно выделить следующие:

- перед газом: высокая пожаро- и взрывоопасность газа, дорогая и тяжелая процедура согласования, подключения и получения лимитов;
- перед углем: сжигание угля нельзя автоматизировать, в дымовых газах высокое содержание серы (до 100 раз больше) и оксидов азота, необходимость утилизировать шлак и золу, которые достигают 40% от массы угля, низкий КПД котлов;
- перед электричеством: высокая стоимость электроэнергии, практическая невозможность подключения необходимой мощности;
- перед дровами: невозможность автоматизировать сжигание дров, необходима достаточно большая площадь для хранения, низкий КПД котлов;
- перед мазутом: высокая стоимость топлива, практическая невозможность применения в малых котлах, необходимость разжижения в холодное время года, до 100 раз больше содержания серы в дымовых газах.

Таким образом, можно сделать заключение в пользу пеллетного биотоплива. Переход котельных на пеллетное топливо является на сегодняшний день актуальным.

Результаты расчетов в других странах показали, что при переходе с каменного угля на пеллеты, происходит снижение выбросов золы почти в 10 раз, оксида серы примерно в 8 раз, оксида азота без изменений. Это убергает окружающую среду от вредных выбросов.

Потери энергии при транспортировании тепла в Казахстане намного больше, чем в других странах. обуславливается общим влиянием многих условий. В первую очередь, применением устаревшей технологии изоляции тепловых сетей (сама технология прокладки сетей достаточно современна). Во-вторых, в годы финансового упадка, возникли «отложенные», в связи с недостатком финансирования, смены, а также замена и ремонты тепловых сетей.

Совместное влияние данных условий повергли к значимому увеличению потерь. Здесь необходимо отличать рост физических потерь и рост относительных потерь. Физические потери возросли на относительно небольшую величину (экспертно можно предполагать, что рост в долях от прежних потерь составил не более чем 30%). Однако, величина относительных потерь утрат непосредственно находится в зависимости от объема потребленной тепловой энергии.

Совместное действие роста физических потерь и уменьшение потребления тепла привели к тому, что увеличение относительных потерь оказался неоднократно большего роста физических потерь. Но рост экономики Казахстана позволяет привести тепловые сети в состояние, близкое к мировому уровню (примеры Астаны, Алматы, Атырау и других городов).

Повышенной величине потерь тепла способствует также недостаточно квалифицированный учет составляющих потерь. Некоторая часть величин, которые входят в тепловые потери по своей сути не являются таковыми [9]. Многие из них обусловлены неимением приборов учета и регулирования потребления тепловой энергии у потребителей. Другая часть потерь обусловлена необходимостью выбора увеличенного диаметра тепловых сетей для обеспечения требуемой степени обогрева помещений при экстремальной температуре.

Если говорить об энергосбережении в системах отопления, возможно отметить несколько мероприятий по сохранению и рациональному использованию энергетических ресурсов, а кроме того выделить основные источники экономии к ним.

Анализ реконструкции систем теплоснабжения показывает, что реконструкция котельных повышает качество теплоснабжения потребителей и существенно уменьшает выброс вредных веществ в атмосферу.

Реконструкция систем теплоснабжения с целью повышения энергетической эффективности является необходимой задачей в области энергетики нашей страны. Есть множество способов, с помощью которых можно повысить энергетическую эффективность отрасли, но их необходимо своевременно дорабатывать с применением современных технологий и оборудования.

Список использованных источников

1. Лавров Н.В., Розенфельд Э.И., Хаустович Г.П. Процессы горения топлива и защита окружающей среды. –М.: Металлургия, 1981. – 240 с.;
2. Ляликов Б.А. Источники и системы теплоснабжения промышленных: Ч.1. Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005 – 144 с.
3. Катажина Андруконите. Обзор перехода Казахстана к сценарию «зеленой» экономики путем увеличения доли возобновляемых источников тепловой энергии в энергетическом балансе – Технология использования тепловых насосов/ Андруконите Катажина. 2019. – 4 с.
4. Протасевич, А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции, кондиционирования воздуха: учебное пособие/ А.М. Протасевич. — М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. Знание, 2016. — 286 с.
5. Алимгазин А.Ш. Применение новых экологически чистых и энергосберегающих теплонасосных технологий для теплоснабжения объектов бюджетной сферы в г.Астане и других климатических регионах Республики Казахстан. - Вестник Национальной Академии Наук Республики Казахстан, №4, 2009.- с.28-31.

6. Обзор рынка биотоплива: пеллеты. - [Электронный ресурс] URL: <http://eubp.ru/news-obzor-rynka-biotopliva-pellety-2.html>;
7. Твердое топливо и его классификация. - [Электронный ресурс] URL: <http://kotelnoe-oborudovanie.kz/solid-fuel-classification.html>;
8. Расчетные характеристики топлив. - [Электронный ресурс] URL: <http://xn--80aaeisrudafe3a9e.xn--plai/calculated-characteristics-fuels.html>;
9. Алияров Б.К., Ерекеев О.К. Алиярова М.Б. Структура потерь тепла при транспортировке и распределении тепла (источники потерь и пути их снижения)// Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. 2002.№8. с.98-100.

УДК 621.316.925.1

РЕЛЕЛІК ҚОРҒАУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ

Кадырхожаева Ақниет Бақытқызы
kadyrkhozhayeva@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің «Жылуэнергетика» кафедрасының магистранты

Мақалада релелік қорғаудың өзекті мәселелері талқыланып, оның инновациялық шешімдері қарастырылады. Энергожүйенің релелік қорғанысының жұмысының қалыптан ауытқуының басты себептері анықталынады және оның алдын алу мәселелері қарастырылады. Дәлдікті, тезәрекеттілікті және сенімділікті арттыру арқылы Релелік қорғаныстың ағымдағы мәселелерін шешуге көмектесетін бірқатар инновациялық шешімдер ұсынылады.

Кіріспе

Электр желілеріндегі қысқа тұйықталу кезіндегі жылдам ағымдық процестерге байланысты авариялық жағдайды автоматты бақылау және жою қажет. Бұл функцияны релелік қорғаныс орындайды. Ешқандай қуат элементін релелік қорғаныссыз пайдалануға болмайды, сондықтан электр жүйесінің барлық компоненттері үшін Релелік қорғанысты әзірлеу өзекті мәселе болып табылады.

Релелік қорғаныстың негізгі мәселелері

Релелік қорғаныс-жабдықтың зақымдануын болдырмау және электрмен жабдықтаудың үздіксіздігін қамтамасыз ету үшін ақауларды анықтауға және оларды тез оқшаулауға арналған электр жүйесін қорғаудың маңызды құрамдас бөлігі.

Дегенмен, релелік қорғаныс жүйелері істен шығуға немесе дұрыс жұмыс істемеуге әкелетін бірқатар мәселелерге тап болуы мүмкін. Релелік қорғаныстың кейбір жалпы мәселелеріне мыналар жатады:

- Дұрыс пайдаланбау: Релелік қорғаныс жүйелері кейде ақаулық болмаған кезде іске қосылып, электр қуатының қажетсіз үзілуіне әкелуі мүмкін. Бұл қате реле параметрлері, ақаулы байланыс каналдары немесе басқа электр жабдықтарының кедергілері сияқты факторлардан туындауы мүмкін.

- Жұмысты кешіктіру: Жұмыс кідірісі реле ақаулықты тым ұзақ анықтаған кезде орын алуы мүмкін, бұл жабдықтың зақымдалуына және ықтимал қауіпсіздікке қауіп төндіреді. Бұл байланыс желілерінің баяулауынан немесе ақаулы реледен туындауы мүмкін.

- Сезімталдық мәселелері: Релелік қорғаныс жүйелері тіпті кішігірім ақауларды анықтау үшін жеткілікті сезімтал болуы керек, бірақ олар қажетсіз іске қосылмайтындай сезімтал болмауы керек. Дұрыс тепе-теңдікке қол жеткізу қиын болуы мүмкін және мұқият калибрлеу мен тестілеуді қажет етуі мүмкін.