

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

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



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

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

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

Нұр-Сұлтан, 2022

УДК 656/621.31
ББК 39/31
А43

Редакционная коллегия:

Председатель – Мерзадинова Г.Т., Член Правления – Проректор по науке, коммерциализации и интернационализации ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, д.т.н., профессор; Заместитель председателя – Султанов Т.Т., заместитель декана по научной работе, к.т.н., доцент; Сулейменов Т.Б. – декан транспортно-энергетического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, д.т.н., профессор; Председатель «Әдеп» – Ахмедьянов А.У., 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; Жакишев Б.А.– заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент.

А43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: X Международная научно – практическая конференция, Нур-Султан, 17 марта 2022 /Подгот. Г.Т. Мерзадинова, Т.Б. Сулейменов, Т.Т. Султанов – Нур-Султан, 2022. – 597с.

ISBN 978-601-337-661-5

В сборник включены материалы X Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Нур-Султан 17 марта 2022 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, ближнего зарубежья, Республики Казахстан и могут быть полезными для докторантов, магистрантов и студентов.



© ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, 2022

ВОЗМОЖНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ СБРОСНОЙ ТЕПЛОТЫ АЭС И ТЭС

Мырзабай Бекжан Бекмуратулы

mr.enu.tef@mail.ru

Докторант 1-го курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

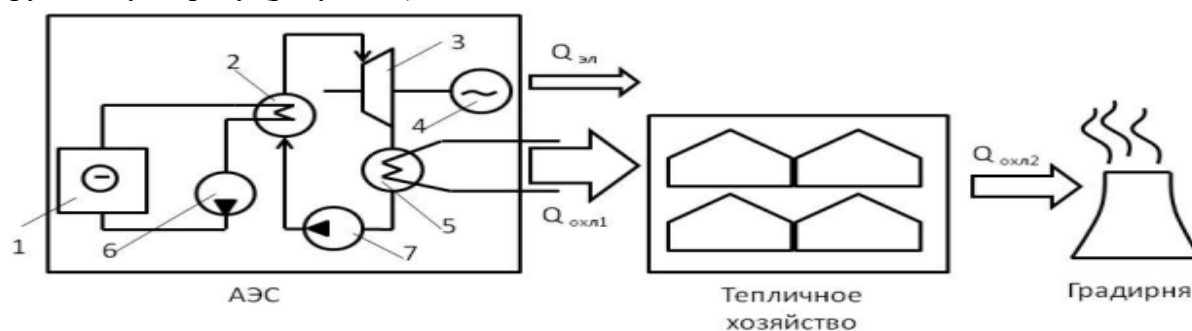
Глазырин Сергей Александрович

glan-sergey@yandex.ru

кандидат технических наук, доцент кафедры "Теплоэнергетика", ЕНУ им. Л.Н. Гумилева

Аннотация. Актуализирована проблема тепловых сбросов АЭС и ТЭС. Рассмотрена возможность создания энергобиологических комплексов, рассчитанных на утилизацию сбросной теплоты.

Известно, что КПД АЭС с реактором на тепловых нейтронах 30–35 %, а с реактором на быстрых нейтронах – свыше 40 %. Следовательно, более половины полученной в реакторе тепловой энергии выбрасывается в окружающую среду – идёт на нагрев водоёма охладителя или атмосферы, в случае использования градирен. Основное препятствие для использования тепла, которое отводится охлаждающей водой, – его незначительный температурный потенциал. Однако существуют сферы народного хозяйства, где низкопотенциальную теплоту можно утилизировать эффективно. Seriously обсуждается проблема создания крупных комплексов, рассчитанных на максимальное использование тепловых сбросов. В этих комплексах «сбросное тепло» электростанций будет использоваться в тепличных хозяйствах, рыбоводстве и т.п. Также тепловые сбросы АЭС можно использовать в решении задачи опреснения морской или подземной соленой воды [1]. Рост тарифов на тепловую и электрическую энергию увеличивает затраты на отопление, что приводит к уменьшению эффективности функционирования тепличного хозяйства. Это предопределяет необходимость поиска альтернативных (более дешевых) источников энергии для данных целей. Согласно расчетам, АЭС за счет использования своих энергетических ресурсов могли бы в значительной степени обеспечить потребности в тепловой энергии крупных тепличных хозяйств [2]. При использовании тепловых насосов можно обогревать значительные площади тепличных хозяйств. При этом произойдет понижение температуры технической воды при сбросе ее в водоем. На основании этого можно сделать вывод, что использование сбросной тепловой энергии на обогрев тепличных хозяйств, находящихся на небольших расстояниях от АЭС, позволит уменьшить расходы на обогрев и существенно снизить тепловые выбросы в окружающую среду (рисунок 1).



1 – реактор; 2 – парогенератор; 3 – турбина; 4 – электрогенератор; 5 – конденсатор; 6 – ГЦН; 7 – питательный насос

Рисунок 1 - Схема возможного использования сбросного тепла для тепличного хозяйства

Промышленные предприятия (металлургические комбинаты, предприятия нефтехимической и других энергоемких отраслей) являются крупными потребителями тепловой и электрической энергии и имеют собственную ТЭЦ. Часто не только само предприятие, но и находящиеся рядом жилые и общественные здания обеспечиваются ее теплом и электроэнергией. Административные здания предприятий и находящиеся рядом общественные здания нуждаются не только в энергии указанных выше видов, но и в холоде на летний период.

Тепловые насосы - теплонасосные установки (ТНУ) в промышленности могут быть использованы для различных источников энергии: низкопотенциальных ВЭР в виде пара и горячей воды, обратной сетевой воды систем теплоснабжения, технической воды оборотного водоснабжения, уходящих газов котлов и технологических агрегатов, сточных вод, морской и речной воды, грунта и грунтовых вод и т.д. Актуальна проблема эффективного использования тепловых насосов, которые успешно применяются в странах Европы, в США и Японии для покрытия нагрузок систем горячего водоснабжения (ГВС), отопления и кондиционирования.

Тепловой насос, подключенный к тепловой сети, позволяет увеличить выработку тепловой энергии на ТЭЦ, благодаря снижению температуры обратной (оборотной) сетевой воды, сэкономить топливо в результате снижения количества вырабатываемой тепловой энергии или увеличить отпуск тепло- и электроэнергии на нужды города. Как показывает анализ наиболее эффективно работающих ТНУ, они могли бы запросто заменить водогрейные электродкотлы. Современные высокотемпературные тепловые насосы серии IWHSS способны нагреть теплоноситель до +95°C, делая его пригодным для использования в системе местного отопления и горячего водоснабжения.

Применение теплонасосных установок (ТНУ) на ТЭЦ весьма перспективно. При мировых тенденциях экономии топливных ресурсов, сбросное тепло в градирнях необходимо полезно использовать. Уже существует зарубежный опыт в этом направлении, тем более приятно, что и у нас, где теплофикация развита как ни в какой другой стране, уже испытана реальная установка в технологической схеме ТЭЦ.

Оценки показывают, что даже при работе теплового насоса с коэффициентом преобразования равным 5, себестоимость производимой тепловой энергии в несколько раз ниже, чем при традиционной комбинированной выработке на ТЭЦ. Масштабы применения ТНУ на сбросной теплоте градирен может достигать 1600-2000 Гкал/час. Таким образом, применение ТНУ на ТЭЦ выгодно не только технологически (улучшается вакуум в конденсаторе и повышается выработка электроэнергии), но и экономически (реальная экономия топлива или повышение тепловой мощности ТЭЦ без дополнительных расходов на топливо и излишних капитальных затрат). Положительным опытом работы теплонасосной установки, полученным на ТЭЦ, можно воспользоваться более широко. ТНУ может найти самое широкое поле применения и в других областях теплоснабжения там, где встречается низкопотенциальное тепло, которое трудно использовать и поэтому оно просто выбрасывается. Энергосберегающий и, главное, экономический эффект от внедрения ТНУ может оказаться колоссальным. В тепловых сетях можно увеличить присоединенную нагрузку за счет установки ТНУ на обратную магистраль, понижая тем самым температуру обратной сетевой воды. Примеров применения ТНУ может быть множество, но основное — это реальное применение и широкое внедрение таких технологий во всех сферах теплоснабжения.

Список использованных источников

1. Методические указания по санитарному контролю за применением и эксплуатацией дистилляционных опреснительных установок / Утв. Зам. Главного государственного санитарного врача СССР В. Е. Ковшило 22 ноября 1985 г. N 4045-85. [Электронный ресурс] URL: <http://www.alppp.ru/law/zdravooohranenie--fizicheskaja-kultura-i-sport--turizm/zdravooohranenie/63/metodicheskie-ukazanija-po-sanitarnomu-nadzoru-za-primeneniem-i-ekspluataciej-ionoobmennyh.html> (дата обращения 16.11.2015).

2. Васильев А. М. Развитие тепличных хозяйств при условии использования потенциала энерговырабатывающих предприятий / А. М. Васильев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2011. № 2. С.

3. Преобразование энергии биомассы [Электронный ресурс]. URL: <http://recyclers.ru/> (дата обращения 14.11.2015).

4. СНиП 2.10.04-85 Теплицы и парники: Строительные нормы и правила, 1986.

5. Климов В. В. Расчет системы отопления культивационных сооружений [Электронный ресурс] URL: <http://greenhouses.ru/> (дата обращения 12.10.2015).

УДК 541.64

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТОВ КАВИТАЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

Мырзабай Бекжан Бекмуратулы

mr.enu.tef@mail.ru

Докторант 1-го курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Дюсенов Канат Махметович

и.о. доцента, к.т.н. ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

kdyussenov@yandex.ru

Гаряев Андрей Борисович

профессор, д.т.н. МЭИ, г. Москва, Российская Федерация

gariayev@mpei.ru

Аннотация: Проведен анализ кавитационного воздействия на жидкость. Показано, что кавитация существенно интенсифицирует многие физико-химические процессы в жидкостях. Приведены примеры применения кавитационных технологий для интенсификации гидромеханических и массообменных процессов, деструкции веществ.

Ключевые слова: кавитация, каверны, диспергация, экстрагирование, деструкция.

Одним из эффективных методов интенсификации технологических процессов в жидкостях является кавитационное воздействие на обрабатываемую среду [1–19]. Кавитация представляет собой средство локальной концентрации энергии низкой плотности в высокую плотность энергии, связанную с пульсациями и захлопыванием кавитационных пузырьков. В фазе разрежения акустической волны или за счет местного понижения давления при обтекании твердого тела, в жидкости образуются каверны (кавитационные пузырьки), которые заполняются насыщенным паром данной жидкости. В фазе сжатия под действием повышенного давления и сил поверхностного натяжения каверна захлопывается, а пар конденсируется на границе раздела фаз. Через стены каверны в нее диффундирует растворенный в жидкости газ, который затем подвергается сильному адиабатическому сжатию.

В момент схлопывания кавитационной каверны, давление и температура газа локально могут достичь значительных величин (по расчетным данным до 100 МПа и до 10000 К соответственно) [10]. После схлопывания каверны в окружающей жидкости распространяется сферическая ударная волна, быстро затухающая в пространстве. При генерировании импульсных растягивающих напряжений в жидкости, присутствующие в ней зародыши кавитации (устойчивые паровые и газовые пузырьки малых размеров) начинают расти, образуя кавитационный кластер, форма и размеры которого определяются начальным спектром размеров кавитационных зародышей, характером прикладываемого напряжения и граничными условиями.

В кавитационную каверну могут проникать пары жидкости, растворенные газы, а также вещества с высокой упругостью пара и не могут проникать ионы или молекулы нелетучих растворенных веществ. Выделяющейся в процессе схлопывания каверны энергии достаточно