

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

КӨЛІК – ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТІ



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

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

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



Нұр-Сұлтан, 2021

УДК 656
ББК 39.1
А 43

Редакционная коллегия:

Председатель – Мерзадинова Г.Т., проректор по науке и инновациям 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; Глазырин С.А. – заведующий кафедрой «Теплоэнергетика», к.т.н., доцент.

А 43 Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения: IX Международная научно – практическая конференция, Нур-Султан, 19 марта 2021 /Подгот. Г.Т. Мерзадинова, Т.Б. Сулейменов, Т.Т. Султанов – Нур-Султан, 2021. – 600с.

ISBN 978-601-337-515-1

В сборник включены материалы IX Международной научно – практической конференции на тему: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», проходившей в г. Нур-Султан 19 марта 2021 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.

УДК 656
ББК 39.1

ISBN 978-601-337-515-1

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ РК-2 Г.КОКШЕТАУ

Исабеков Тимур Жанатович

timur-isabekov@mail.ru

Магистрант 1-ого курса ЕНУ им. Л.Н.Гумилева специальности «Теплоэнергетика»,
Нур-Султан, Казахстан

ГКП на ПХВ «Кокшетау жылу» является единственным производителем тепловой энергии в городе Кокшетау. Станция РК-2 покрывает нужды около 74% потребителей. В ходе своей деятельности котельная использует большое количество воды на различные нужды. В свою очередь сточной водой называется вода, которая используется в технологических процессах и по своему качеству является непригодной для дальнейшего её использования на производстве. Сточные воды, которые сбрасываются в окружающую среду, загрязняют её, так как содержат большое количество вредных вещества. Выбор схемы установки подготовки воды в котельной зависит от состояния исходной воды и требований, предъявляемых в свою очередь к качеству добавочной. Все реагенты и соли, использованные на ВПУ, должны быть извлеченные из воды и удалены. В свою очередь при этом значительных величин достигает количество солей в сбросе.

Данное предприятие сбрасывает в окружающую среду следующие типы сточных вод:

- минерализованные стоки водоподготовительных установок (ВПУ);
- сбросные воды систем ГЗУ;
- стоки от химических промывок оборудования;

Сбросы солей ВПУ содержат в себе нейтральные соли, щелочи, а также кислоты, которые токсичными не являются. Однако же эти нетоксичные сбросы приводят к ощутимому повышению содержания солей в озере и изменению показателя рН воды. В сточные воды предочистки сбрасываются также все органические вещества уловленные в процессе очистки, которые повышают биохимическую потребность озера Копа в кислороде (БПК), а также взвешенные вещества, поэтому непосредственного сброса этих вод в водоем допускать никак нельзя. По санитарным нормам в водоемах ограничено содержание ионов Cl до 350 мг/кг, ионов SO₂ - до 500 мг/кг, в то время как они в больших количествах содержатся в сбрасываемых водах из установок для водоподготовки.

РК-2 использует мазут для растопки и подсветки факела при горении. Для разогрева мазута используют пар, который в последствии конденсируется и появляется острая необходимость утилизации данной воды. Сточные воды котельной, загрязненные нефтепродуктами, представляют особую опасность как для водоемов, так и для окружающей среду в связи с малыми значениями их ПДК. Все нефтепродукты наносят серьезный вред водоему, так как пленка, образующаяся на поверхности воды, уменьшает такое свойство как аэрацию. В свою очередь тяжелые нефтепродукты образуют отложения на дне, называемые донными, которые изолируют флору и фауну дна от остальной части водной массы. Сточные воды после химической промывки котлов имеют резко переменный расход, а также нестабильную концентрацию и состав примесей во время сброса. После химической промывки котлов в отработанных растворах содержание сброса может доходит от 70% до 90% примененных реагентов.

Котельная работает на Экибастузском угле, сточные воды системы гидрозолошлакоудаления возникают при транспорте золы и шлака с помощью технической воды на золоотвал, расположенные в 5 км. от станции.

Контакт воды с золой приводит к тому, что некоторая часть частиц золы растворяется в воде, оставшаяся образует с водой суспензию, именуемую пульпой. Именно от

химического состава золы зависит состав и количество примесей в воде. По основному насыщающему веществу различают следующие типы вод гидрозолошлакоудаления:

- насыщенные $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - известковые;
- насыщенные CaSO_4 ;
- одновременно содержащие $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и CaSO_4 ;
- относительно маломинерализованные.

Сточные воды после систем ГЗУ так же могут содержать высокую концентрацию ванадия, фторидов, мышьяка, довольно редко ртути и германия и часто канцерогенные органические соединения, такие как фенолы, т. е. вещества и соединения, оказывающие вредное воздействие. В случае, если система ГЗУ является прямоточной, в водоем сбрасывается вода, в которой содержатся все примеси в своем первоначальном растворенном состоянии и часть грубодисперсных примесей, которая не успела отстояться в золоотвале. А если система ГЗУ является оборотной, тогда часть вредных примесей также может попасть в водоем, только уже за счет фильтрации самого золоотвала.

Водопотребление предприятиями составляет около 62,5% от общего потребления. Водооборот в среднем по отрасли составляет 60%, а около 5% воды используется повторно.

Стоки ВПУ характеризуются широким диапазоном изменения pH: от 0,5 до 13. Различают кислые и щелочные стоки от установок химического обессоливания (H - и OH-ионитных фильтров) и нейтральные стоки от установок умягчения (Na-катионитных фильтров).

Кроме этих стоков от ВПУ образуются сточные воды предочисток (промывные воды механических фильтров и шламовые воды от продувки осветлителей). Они содержат растворенные CaCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, SiO_2 , минеральные и органические взвешенные вещества.

Непосредственный сброс сточных вод водоподготовительной установки в водоем недопустим из-за резко переменных значений pH, а также высокого содержания в них грубодисперсных примесей и солей. В настоящее время сточные воды водоподготовительной установуи в основном корректируются по показателю, pH, и в некоторых случаях из них непосредственно выделяются грубодисперсные примеси.

В нашем случае сточную воду предочистки следует отводить в систему гидрозолошлакоудаления. В результате сброса в системе гидрозолоудаления не будет наблюдаться образование отложений.

Сточные воды ионообменной части водоподготовительной установки представляют собой истинные растворы солей. Эти воды можно в зависимости от местных условий направлять:

- в водоемы с соблюдением санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных требований к качеству воды водоема в расчетном створе;
- в системы гидрозолошлакоудаления;
- в пруды - испарители при благоприятных климатических условиях.

Очистка сточных вод от нефтепродуктов в настоящее время необходимо осуществляется методом отстаивания, флотации, и фильтрования. Широкому распространению метода отстаивания способствует самопроизвольность разделения воды и нефтепродуктов, а также высокая эффективность разделения. Отстаивание будет производиться в специальных нефтеловушках, в которые сточная вода подается из приемной камеры и, пройдя под полупогруженной перегородкой, попадает в отстойную камеру, где и происходит процесс разделения воды и нефтепродуктов.

Очищенная вода, пройдя под второй полупогруженной перегородкой, выводится наружу, а частицы нефтепродуктов, всплывшие на поверхность воды, образуют пленку, которая удаляется специальным устройством. Увеличение температуры воды приводит к снижению ее вязкости и способствует улучшению выделения частиц нефтепродуктов. При отстаивании всплывание капелек нефтепродуктов происходит с очень малыми скоростями. Гораздо более интенсивно происходит процесс разделения капелек нефти и воды при

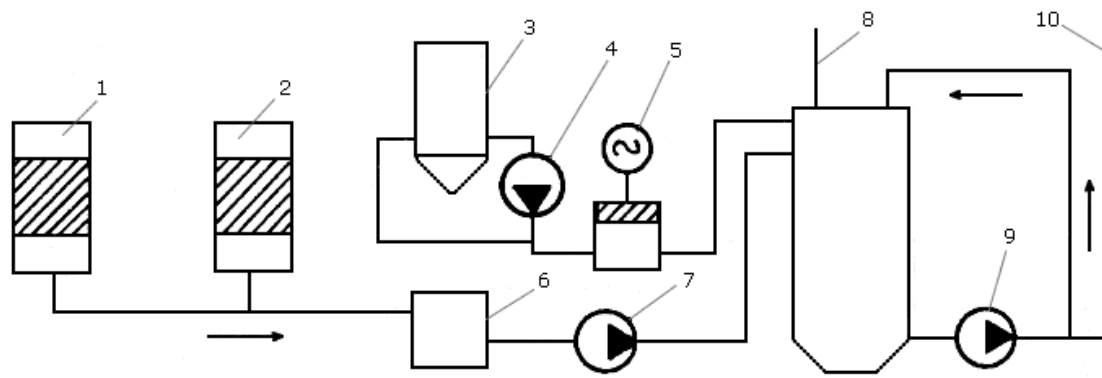
флотации сточной воды. Флотационная очистка сточных вод заключается в образовании комплексов частицы нефти - пузырек воздуха, с последующим выделением этих комплексов из воды. При этом скорость всплывания таких комплексов в 102 - 103 раз превышает скорость всплывания нефти.

Механизм образования комплекса частицы нефти - пузырек воздуха может быть различным. Согласно этому различают напорную флотацию, при которой пузырьки воздуха выделяются из пересыщенного раствора его в воде, и безнапорную, осуществляется при помощи пузырьков воздуха, вводимых в воду специальным устройством. В заключение очистка сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, предусматривает фильтрование. Процесс фильтрования сточных вод основан на прилипанию эмульгированных частиц нефтепродуктов к поверхности зерен фильтрующего материала.

Материалами для загрузки фильтров являются кварцевый песок и антрацит. Иногда применяют сульфуголь, оработанный в Na - катионитных фильтрах. Выделенные нефтепродукты направляются в мазутоприемник, куда также поступают нефтепродукты из нефтеловушки. Эти нефтепродукты подогреваются паром и далее направляются в котельную для сжигания.

Эксплуатация ВПУ связана с потреблением больших количеств извести, коагулянта, регенерантов (H_2SO_4 , NaOH, NaCl). Стоки предочистки содержат шлам различного состава, определяемого ее типом. Основная часть регенерирующих веществ переходит в сточные регенерационные воды и является потенциальным источником загрязнения природных водных объектов. Количественные характеристики сбросных вод ВПУ определяются при проведении технологических расчетов.

Сброс вод, содержащих такие загрязнения, даже после взаимной нейтрализации кислых и щелочных стоков обессоливающих установок (рис.1), разрешается в редких случаях, когда естественный водоем имеет мощный дебит, способный разбавлять вредные химические вещества до значений их ПДК.



1 – H- катионитные фильтры; 2 – анионитные фильтры; 3 – мешалка известкового молока; 4 – перекачивающий насос; 5 – насос-дозатор; 6 – промежуточный бак сбора регенерационных вод; 7 – перекачивающий насос; 8 – бак-нейтрализатор; 9 – насос перемешивания и сброса; 10 – охлаждающая или природная воды

Рис. 1 - Схема нейтрализации сточных вод обессоливающих установок

Преимущества установки комплекса утилизации:

- Использование лучших отечественных и импортных комплектующих изделий;
- Высокий уровень механической прочности установок;
- Высокая термостойкость оборудования;
- Простое обслуживание системы;
- Простота транспортировки и минимум затрат на монтаж и обслуживание;
- Постоянный автоматизированный контроль за данными процесса водоочистки;

Реализуемая нами система оснащено контрольно-измерительными приборами, с помощью которых контролируются и управляются все основные процессы очистки. Благодаря датчикам-анализаторам осуществляется автоматическое управление оборудованием, что в высшей степени минимизирует риск возникновения аварийных ситуаций. Все данные отображаются на мониторе системы управления, что способствует полноценному контролю и оперативному реагированию на изменения. Наличие очистных сооружений помогает предприятию действовать в рамках природоохранных норм и требований, избегать штрафов и прочих санкций.

Список использованных источников

1. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: Процессы и аппараты: Учебное пособие для вузов/ Под.ред. О.И. Мартыновой. М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие для вузов. -М.: Издательство МЭИ, 2003. -310 с.
3. Громогласов А.А., Копылов А.С., Пильщиков А.П. Водоподготовка: Процессы и аппараты – М.: энергоатомиздат, 1990-272с.
4. Лившиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок – М.:Энергия, 1977-288 с.
5. https://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/05/21/ochistka-sv_posobie.pdf

УДК 66.045.129.9

РАЗРАБОТКА И РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЕМКОСТНЫХ ВОДО-ВОДЯНЫХ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ В ОТОПИТЕЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Искаков Д.О., Жекенов Е.Л., Кибарин А.А., Орумбаев Р.К.

НАО «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева»,
Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье представлена расчетно-конструктивная схема емкостных водоводяных подогревателей с параллельной связью с водогрейным котлом тепловой производительностью от 200 кВт до 3,15 МВт, работающей по замкнутой схеме теплоснабжения. Конструктивная схема емкостного подогревателя выполнена по схеме противотока с вертикальным расположением в помещении котельной с креплением к одной из несущих стен и запорной арматурой на уровне, доступном для обслуживания эксплуатационным персоналом по водяной стороне. Режим работы емкостного теплоизолированного подогревателя прерывный и регулируется системой автоматики в период максимального расхода по тракту горячего водоснабжения и основан на фактических расходных характеристиках работы емкостного подогревателя. Надежность работы подогревателя обеспечивается отдельным наружным контуром по греющей среде с химически подготовленной водой, холодный контур по нагреваемой среде размещен с внутренней стороны подогревателя, имеющего доступ сверху и снизу для технического обслуживания.

Ключевые слова: емкостной подогреватель, противоточная схема, теплоноситель, температурный напор, горячее водоснабжение.

В системе теплоснабжения коммунальных отопительных котельных, в схемах теплоснабжения жилых комплексов и микрорайонов предусмотрено горячее водоснабжение. Зачастую схемы горячего водоснабжения реализовываются за счет простого взятия воды из системы теплоснабжения мелких коммунальных отопительных котельных. Тем самым