

IMPLEMENTATION OF THE SYSTEM FOR AUTOMATICAL MONITORING OF POLLUTANT EMISSIONS AT THE BORDER OF THE SANITARY PROTECTION ZONE OF PJSC "EVRAZ YUZKOKS"

© Duka E.N. (PJSC "EVRAZ YUZKOKS"), Borisenko A.L., PhD in technical sciences, Malysh A.S., PhD in technical sciences (SE «UKHIN»)

The current situation of protection of atmospheric air at PJSC "EVRAZ YUZKOKS" have been analyzed in the article. An Information about the implementation of the system for automatic monitoring of pollutant emissions at the border of the sanitary protection zone has been presented.

Keywords: atmospheric air, pollutants, emissions, sanitary protection zone, automatical monitoring system, implementation.

УДК 66.092.89:658.264

РАБОТА ОТДЕЛЕНИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС»

© *Е.Н. Дука¹, С.Н. Марченко², Д.А. Тубольцев³

ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС», 51909, г. Каменское Днепропетровской обл., ул. им. Вячеслава Черновола, 1, Украина

А.Л. Борисенко⁴, М.И. Близнюкова⁵

Государственное предприятие «Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт (УХИИ)» 61023, г. Харьков, ул. Веснина, 7, Украина

¹Дука Елена Николаевна, начальник отдела экологии, e-mail: Elena.Duka@evraz.com

²Марченко Сергей Николаевич, главный энергетик – начальник отдела главного энергетика, e-mail: Sergej.Marchenko@evraz.com

³Тубольцев Дмитрий Александрович, начальник теплоэлектростанции, e-mail: Dmitrij.Tuboltsev@evraz.com

⁴Борисенко Александр Львович, канд. техн. наук, зам. директора по научной работе, e-mail: zd@ukhin.org.ua

⁵Близнюкова Марина Ивановна, инженер-технолог первой категории АИСМиЭ, e-mail: zd@ukhin.org.ua

Ввод в действие на ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» установки химической водоподготовки позволил получать химически очищенную воду для котлов предприятия с параметрами качества, соответствующими правилам эксплуатации котлов. С помощью установки утилизации стоков замкнутый оборотный цикл сточных вод дал возможность уменьшить объем сбросов по стокам на 43 тыс. м³ в год и улучшить экологические показатели предприятия.

Ключевые слова: ТЭЦ, котел, химическая очистка воды, замкнутый оборотный цикл сточных вод, стоки, объем сбросов, экологические показатели.

* Автор для переписки

Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» служит для обеспечения паром производственных технологических процессов, для общезаводского снабжения паром, а также вырабатывает электроэнергию на собственные нужды предприятия. ТЭЦ включает турбинное отделение, котельную, водоподготовку, электроремонтный участок.

Комплекс водоподготовки обеспечивает эффективную и бесперебойную работу котлов при минимальном риске образования отложений и коррозии оборудования. Комплекс процессов водоподготовки включает в себя: предварительную очистку воды от взвешенных частиц осветлением на механических фильтрах, удаление щелочности и декарбонизацию на Н-катионитовых фильтрах и декарбонизаторе, умягчение воды на картриджных и Na-катионитовых фильтрах (I, II ступеней). Перечисленные стадии водоподготовки составляют понятие химической водоочистки (ХВО), которая позволяет обеспечить долгую и успешную работу котельного оборудования [1].

Примеси, которые все-таки имеются в химически очищенной воде и поступают в котел вместе с ней, непрерывно накапливаются, что приводит к увеличению соленосодержания воды в котле. Для предотвращения пересыщения котловой воды примесями осуществляется так называемая продувка – вывод из технологического цикла определенного количества котловой воды – и замена ее на свежую химически очищенную воду (подпиточную).

Основными показателями качества питающей воды котлов, которым уделяется особое внимание во всех соответствующих нормативных документах, являются жесткость, щелочность, рН, а также содержание растворенного кислорода и свободной углекислоты. Значения нормируемых показателей качества воды для котлов ниже требований к качеству питьевой воды, следовательно, использовать водопроводную воду для питания котлов без соответствующей подготовки запрещено [1].

Отделение водоподготовки ТЭЦ ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» предназначено для удаления из исходной воды нерастворимых и растворимых примесей до нормативных значений для подпитки энергетических котлов.



В 2011 году было принято решение о строительстве на ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» установки ХВП с целью замены морально устаревшего оборудования, срок эксплуатации которого истек.

В качестве источника водоснабжения ТЭЦ для паровых котлов используется вода реки Днепр. Для доведения показателей качества воды до необходимых значений осуществили строительство установки ХВП исходной воды с узлом конденсатоочистки. Также была построена установка утилизации стоков, предназначенная для переработки сточных вод с последующим возвратом очищенной сточной воды в технологический цикл.

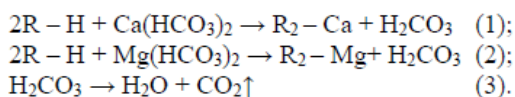
Химическая водоочистка

Процесс ХВО включает следующие основные стадии:

1. *Удаление взвешенных частиц.* Предварительная очистка исходной воды производится на сетчатых самопромывных фильтрах. Затем вода подвергается механической фильтрации.

2. *Удаление временной жесткости.* Временная жесткость обусловлена наличием растворенных в воде гидрокарбонатов кальция и магния $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Они же вно-

сят основной вклад в показатель щелочности воды. Устранение гидрокарбонатов кальция и магния из воды осуществляется методом ионообмена с использованием Н-катионита. При этом происходят следующие реакции:



В результате очищаемая вода насыщается углекислым газом.

На данной стадии используется слабокислотный катионит С-104С. Функциональные группы карбоксильного типа этого катионита обеспечивают высокую химическую емкость во многих технологических процессах, особенно в процессах удаления катионов жесткости и многовалентных катионов совместно с бикарбонатной и гидратной щелочностью. Катионит используется для водоумягчения и удаления щелочности. Он снижает ионную нагрузку на последующие ступени с сильнокислотными катионитами в водоподготовительных установках, в том числе на ХВО крупных энергетических объектов.

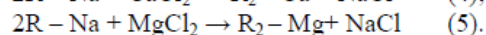
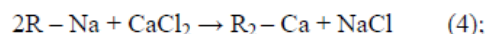
4. *Декарбонизация.* Удаление свободной углекислоты из обрабатываемой воды происходит в декарбонизаторах, работающих по принципу десорбции в условиях противотока воды и воздуха. В результате углекислота переходит из воды в воздух и вместе с ним отводится в атмосферу.

5. *Очистка воды на установке картриджной фильтрации.* Перед подачей на установку Na-катионирования вода дочищается на картриджных фильтрах.

Картриджные фильтры предназначены для очистки воды с невысокой степенью загрязнения и на относительно невысоких скоростях потока. Основной частью картриджного фильтра является фильтрующий элемент, на котором и производится очистка воды. Уровень и вид фильтрации зависит от используемого элемента. Так, картриджные фильтры механической очистки способны задержать на себе

частицы размером 0,5-150 мкм, а фильтрующий элемент, предназначенный для удаления железа, извлекает из воды и осаждает внутри себя растворенное в воде железо.

6. *Двухступенчатая очистка на установке Na-катионирования.* После удаления временной жесткости Н-катионированием в воде остаются растворенные соли кальция и магния ($CaCl_2$; $MgCl_2$; $CaSO_4$), обуславливающие ее постоянную жесткость. Дальнейшее умягчение воды осуществляется с помощью катионита в Na-форме. При этом происходит обмен ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , содержащихся в воде, на ионы Na^+ :



На данной стадии используется сильнокислотный катионит С-100С в Na-форме.

Описание технологической схемы ХВП

Исходная вода после подогрева с температурой 30 °С поступает в приемные емкости. Перед емкостями в поток дозируется станцией дозирования водный раствор гипохлорита натрия ($NaOCl$) в количестве 1 г на 1 м³ исходной воды. Данный реагент является сильным окислителем, содержащим 95,2 % активного хлора и обладающим антисептическим и дезинфицирующим действием. Используется как средство очистки и обеззараживания воды, промышленный отбеливатель и дезинфектант.

В приемные емкости также поступают:

- осветленная вода от отстойников;
- промывные воды от быстрой промывки Н-катионитовых фильтров;
- промывные воды от быстрой промывки Na-катионитовых фильтров.

Из емкостей исходная вода подается на сетчатые самопромывные фильтры с номиналом фильтрации 200 мкм. Для удаления загрязнений автоматически проводится обратная промывка фильтров. Фильтры промываются поочередно один за другим. Промывные воды залпом обра-

сбываются в дренажный канал, из которого подаются в емкость промывных вод.

От самопромывных фильтров вода подается на установку механической фильтрации, которая представлена четырьмя фильтрами диаметром 3 м каждый. Фильтры загружены трехслойной загрузкой из антрацита, песка и гравия. Верхний антрацитовый слой (600 мм) служит для задержки взвешенных веществ и крупных загрязняющих частиц. Песчаный слой (400 мм) работает как основной фильтрующий слой системы. Расчётный период работы для каждого фильтра – 24 часа. Промывка – водовоздушная. Для обратной промывки используется вода из баков отфильтрованной воды. Промывная вода подается в емкость промывных вод. Вода от частичного слива направляется в дренажный канал, а затем – в емкость промывных вод.

Часть фильтрованной воды от установки механической фильтрации непрерывно подается в емкости запаса фильтрата для промывки установки фильтрации. По мере заполнения емкостей подача воды в них прекращается.

Основной поток фильтрованной воды от установки механической фильтрации направляется на установку Н-катионирования. Установка предназначена для удаления ионов временной жесткости и щелочности. Установка состоит из четырех фильтров диаметром 2 м. Два фильтра в работе, третий и четвертый – на регенерации или в резерве. Корпуса фильтров имеют полиуретановое покрытие для предотвращения коррозии от фильтрованной воды; доступ внутрь корпуса осуществляется через боковой люк. Каждый фильтр имеет точку отбора проб для контроля качества работы фильтра. В фильтры загружен слабокислотный катионит С-104С. Фильтры работают в прямоточном режиме регенерации.

Для дезактивации остаточного гипохлорита натрия в поток воды перед фильтрами станцией дозирования подается водный раствор метабисульфита натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). Раствор дозируется пропорционально показаниям ОРР-датчика в виде 25 %-ного раствора. Расход раствора составляет до 2 $\text{дм}^3/\text{ч}$.

Для удаления накопившихся в Н-катионитовых фильтрах механических загрязнений проводится обратная промывка фильтратом из емкостей запаса фильтрата. Промывные воды от обратной промывки отводятся в емкости промывных вод.

Регенерация катионита в фильтрах проводится 4,5 %-ным раствором соляной кислоты. Регенерационный раствор готовится путем эжектирования концентрированного 35 %-ного раствора соляной кислоты при помощи эжектора. Вода для эжектирования подается от насосов химически очищенной воды. Соляная кислота на эжектор поступает из расходных емкостей кислотного хозяйства.

Медленная промывка катионита в фильтрах проводится химически очищенной водой, которая также подается от насосов через эжектор, но при этом подача соляной кислоты не проводится. Промывные воды от медленной промывки сбрасываются в емкости отработанных регенерационных вод.

Быстрая промывка катионита в фильтрах проводится фильтрованной водой от установки механической фильтрации. Промывные воды от быстрой промывки сбрасываются в емкости исходной воды.

Фильтрат от установки Н-катионирования отправляется на декарбонизаторы для удаления свободной углекислоты из обрабатываемой воды. Декарбонизаторы работают по принципу десорбции в условиях противотока воды и воздуха, подаваемого снизу вентиляторами. Поскольку в обрабатываемой воде парциальное давление углекислоты значительно больше, чем в воздухе, то при соприкосновении углекислота переходит из воды в воздух и вместе с ним отводится в атмосферу. Вода, прошедшая через декарбонизатор, сливается в емкости декарбонизированной воды. В емкости также подается очищенная вода с установки утилизации стоков (пермеат и дистиллят), а также промывные воды быстрой промывки от Na-катионитовых фильтров I и II ступеней.

Декарбонизированная вода из емкостей декарбонизированной воды подается на установку кар-

триджной фильтрации, которая представлена двумя картриджными фильтрами.

Фильтрат от картриджных фильтров подается на установку Na-катионирования I ступени с зажатými слоями с противоточной регенерацией. Установка состоит из четырех гуммированных фильтров диаметром 2 м. В фильтры загружен сильнокислотный катионит С-100С в Na-форме.

Регенерация фильтров проводится поочередно – каждые два дня по одному фильтру.

Регенерация катионита в фильтрах проводится 8 %-ным раствором хлорида натрия. Регенерационный раствор готовится путем эжектирования концентрированного 25 %-ного раствора хлорида натрия при помощи эжектора. Вода для эжектирования подается от насосов химически очищенной воды. Раствор хлорида натрия на эжектор поступает из расходных емкостей солевого хозяйства. Оработанный регенерационный раствор подается в емкости отработанных регенерационных вод.

Медленная промывка катионита в фильтрах проводится химически очищенной водой, которая также подается от насосов через эжектор, но при этом подача хлорида натрия не проводится. Промывные воды от медленной промывки сбрасываются в емкости отработанных регенерационных вод.

Быстрая промывка катионита в фильтрах проводится фильтрованной водой от установки картриджной фильтрации. Промывные воды от быстрой промывки сбрасываются в емкости декарбонизированной воды.

Фильтрат от установки Na-катионирования I ступени подается на установку Na-катионирования II ступени с прямоточной регенерацией. Установка состоит из двух гуммированных фильтров диаметром 2 м. В фильтры загружен сильнокислотный катионит С-100С в Na-форме. Регенерация фильтров проводится поочередно – каждые 60 суток по 1 фильтру. Для предотвращения слеживания катионита в фильтрах проводится взрыхление катионита водой от фильтров. Вода от взрыхления отводится в емкости декарбонизированной воды.

Регенерация катионита в фильтрах Na-катионирования II ступени проводится 8 %-ным раствором хлорида натрия. Регенерационный раствор готовится путем эжектирования концентрированного 25 %-ного раствора хлорида натрия при помощи эжектора. Вода для эжектирования подается от насосов химически очищенной воды. Раствор хлорида натрия на эжектор поступает из расходных емкостей солевого хозяйства. Оработанный регенерационный раствор подается в емкости отработанных регенерационных вод.

Медленная промывка катионита в фильтрах Na-катионирования II ступени проводится химически очищенной водой, которая также подается от насосов через эжектор, но при этом подача хлорида натрия не проводится. Промывные воды от медленной промывки сбрасываются в емкости отработанных регенерационных вод.

Быстрая промывка катионита в фильтрах Na-катионирования II ступени проводится фильтрованной водой от установки картриджной фильтрации. Промывные воды от быстрой промывки сбрасываются в емкости декарбонизированной воды.

Фильтрат от установки Na-катионирования II ступени подается в емкости химически очищенной воды объемом по 250 м³ каждая. В эти же емкости подается очищенный конденсат от установки конденсатоочистки. Из емкостей химически очищенной воды вода подается потребителю.



Очистка конденсата

Процесс очистки конденсата включает следующие основные стадии:

1. Механическая фильтрация на угольных фильтрах;
2. Очистка воды на установке Na-катионирования конденсата.

Технологический конденсат подается на установку механической фильтрации, которая представлена тремя фильтрами с диаметром 2 м, загруженными активированным углем для улавливания взвешенных веществ и следов нефтепродуктов.

Обратная промывка фильтров проводится водой из емкостей химически очищенной воды. Сточные воды от обратной промывки сбрасываются в емкости исходной воды. Прямая промывка проводится исходным конденсатом. Сточные воды от прямой промывки также сбрасываются в емкости исходной воды.

Фильтрованный конденсат от установки механической фильтрации конденсата направляется на установку Na-катионирования конденсата. В фильтры загружен сильнокислотный катионит С-100С в Na-форме. Регенерация фильтров проводится поочередно – каждые 30 суток по 1 фильтру.

Для предотвращения слеживания катионита в фильтрах проводится взрыхление катионита водой от установок механической фильтрации. Вода от взрыхления отводится в емкости исходной сырой воды.

Регенерация катионита в фильтрах проводится 8 %-ным раствором хлорида натрия. Регенерационный раствор готовится путем эжектирования концентрированного 25 %-ного раствора хлорида натрия при помощи эжектора. Вода для эжектирования подается от насосов химически очищенной воды. Раствор хлорида натрия на эжектор поступает из расходных емкостей солевого хозяйства. Отработанный регенерационный раствор подается в емкости отработанных регенерационных вод.

Медленная промывка катионита в фильтрах проводится химически очищенной водой, которая также подается через эжектор, но без подачи

раствора хлорида натрия. Промывные воды от медленной промывки сбрасываются в емкости отработанных регенерационных вод.

Быстрая промывка катионита в фильтрах проводится фильтрованной водой от установки механической фильтрации конденсата. Промывные воды от быстрой промывки сбрасываются в емкости отработанных регенерационных вод.

Фильтрат от установки Na-катионирования конденсата подается в емкости химически очищенной воды.

Очистка промывных стоков

Вторая очередь строительства отделения водоподготовки заключалась в организации установки утилизации стоков (УУС) с целью подачи очищенных вод в технологический цикл отделения водоподготовки. До постройки УУС сточные воды процесса ХВО ТЭЦ выводились в пруд-накопитель № 1 Фрунзенского межрайонного управления водного хозяйства в г. Днепропетровск (ныне – Днепр) и далее в р. Сухая Сура.

Промывные стоки состоят из промывных вод установок механической фильтрации и Na-катионирования, отработанных регенерационных растворов после химводоподготовки, а также вод после периодической и непрерывной продувки котлов.

Кроме того, организован блок обезвоживания шлама промывных вод, образующегося на фильтр-прессах.

Технологический процесс очистки промывных вод от установок механической фильтрации и Na-катионирования

Промывные воды и фильтрат от фильтр-прессов собираются в емкости промывных вод, из которых подаются на ламельные осветлители. В поток воды перед ламельными осветлителями станцией дозирования подается коагулянт Purotech RO510. Дозирование проводится пропорционально расходу. В ламельные отстойники станцией дозирования подается водный раствор флокулянта Puroflock 1011.

В ламельных осветлителях проводится осаждение взвешенных веществ. При этом образуется шлам, который оседает в нижней части осветлителей. Очищенная вода самотеком через перелив стекает в емкости осветленной воды, из которых насосами подается в емкости исходной воды.

Шлам периодически (порционно) мембранными насосами подается в усреднительные емкости, оборудованные мешалками для усреднения шлама по плотности (концентрации взвешенных веществ). Из усреднительных емкостей однородный шлам подается на два фильтр-пресса мембранного типа с поверхностью фильтрации по 10 м^2 с размером рам $470 \times 470 \text{ мм}$.

В фильтр-прессах происходит обезвоживание шлама. При этом образуется кек с влажностью 50-70 % и фильтрат. Кек вывозится на утилизацию, а фильтрат самотеком сливается в емкость фильтрата объемом 1 м^3 , из которой при помощи насосов периодически возвращается в емкости промывных вод.



Технологический процесс очистки отработанных регенерационных сточных вод и вод от продувок котлов

Отработанные регенерационные растворы от установок Н-катионирования, Na-катионирования, непрерывных и периодических продувок котлов подаются в приемные емкости. Туда же предусмотрен подвод исходной воды для охлаждения сточных вод, если их темпера-

тура превысит $45 \text{ }^\circ\text{C}$. Для поглощения тепла, вносимого с водами от периодических продувок котлов, в приемных емкостях всегда поддерживается определенный уровень сточных вод, который зависит от времени года.

Из приемных емкостей сточные воды с температурой $35\text{-}40 \text{ }^\circ\text{C}$ подаются в реактор щелочной обработки, оборудованный мешалкой. Перед реактором через статический смеситель в поток воды станцией дозирования подается водный раствор гидроксида натрия. Дозирование ведется пропорционально показаниям рН-метра. В результате щелочной обработки происходит нейтрализация избыточной кислоты, доведение рН раствора до уровня 11-12, кристаллизация гидроксида магния, соосаждение кремниевой кислоты с гидроксидом магния.

Из реактора щелочной обработки сточные воды самотеком через перелив подаются в реактор содовой обработки, оборудованный мешалкой. В реактор содовой обработки станцией дозирования подается водный раствор карбоната натрия. В результате содовой обработки происходит кристаллизация карбоната кальция.

Из реактора содовой обработки сточные воды самотеком через перелив поступают в реактор коагулирования, оборудованный мешалкой. Туда же станцией дозирования подается водный раствор коагулянта Purotech RO520. В результате коагулирования происходит укрупнение частиц взвеси.

Из реактора коагулирования сточные воды самотеком через перелив подаются в реактор флокулирования, оборудованный мешалкой. В реактор флокулирования станцией дозирования подается водный раствор флокулянта Puroflock 1011. В результате флокулирования происходит слипание частиц взвеси в более крупные флокулы.

Из реактора флокулирования сточные воды самотеком через перелив подаются в ламельный осветлитель. В осветлителе проводится осаждение взвешенных веществ. При этом образуется шлам с влажностью 99 %, который оседает в нижней части отстойника. Осветленная вода са-

мотеком через перелив стекает в емкость осветленной воды.

Шлам из осветлителя подается в сгуститель шлама. В сгустителе образуется шлам с влажностью 95 %, который оседает в нижней части аппарата. Осветленная вода самотеком через перелив стекает в емкость осветленной воды.

Шлам из сгустителя подается в усреднительные емкости, оборудованные мешалками. В усреднительных емкостях проводится усреднение шлама по плотности (концентрации взвешенных веществ). Однородный шлам подается на фильтр-пресс мембранного типа с поверхностью фильтрования 50 м^2 с размером рам $1000 \times 1000 \text{ мм}$. В фильтр-прессе происходит обезвоживание шлама. При этом образуется кек с влажностью 50 % и фильтрат. Кек вывозится на утилизацию, а фильтрат самотеком сливается в емкость осветленной воды, откуда осветленная вода подается на установку механической фильтрации.

Установка механической фильтрации умягченных осветленных засоленных сточных вод представлена тремя механическими фильтрами диаметром 0,75 м. Фильтры загружены двухслойной загрузкой из антрацита и гравия. Верхний антрацитовый слой (1000 мм) служит для задержки взвешенных веществ и крупных загрязняющих частиц. Расчётный период работы для каждого фильтра – 24 ч. Промывка фильтров водовоздушная. Вода от частичного слива сливается в дренажный канал, из которого самотеком стекает в дренажный приямок. Из дренажного приямка промывные воды подаются в емкость осветленной воды. Обратная промывка механических фильтров проводится фильтратом. Сточные воды после обратной промывки сбрасываются в емкость осветленной воды. В поток промывной воды для дезинфекции загрузки станцией дозирования подается водный раствор гипохлорита натрия. Прямая промывка механических фильтров проводится исходными умягченными осветленными засоленными сточными водами. Сточные воды после прямой промывки фильтров также сбрасываются в емкость осветленной воды.

Фильтрованные засоленные сточные воды от механических фильтров сбрасываются в специальные емкости, откуда подаются на установку обратного осмоса. В поток фильтрата специальными станциями дозирования подаются:

- метабисульфит натрия для дезактивации гипохлорита натрия, дозируется пропорционально показаниям ORP-датчика;

- соляная кислота для предотвращения образования отложений карбоната кальция на поверхности мембран (рН снижается до 7,0-7,1), дозируется пропорционально показаниям рН-датчика;

- антискалант PuroTech RO 107, который выполняет функцию ингибитора образования отложений мела, гипса и других соединений.

Установка обратного осмоса (1-я ступень) представлена двумя корпусами высокого давления, в которых загружено по четыре мембраны стандарта 8040. Предварительно фильтрат проходит через мешочные фильтры. Последние выполняют функцию барьера для механических загрязнений, которые могут попасть в подаваемую воду из емкости. В результате очистки воды на 1-й ступени установки обратного осмоса образуется пермеат (чистая от примесей вода) и концентрат (раствор). Концентрат отводится на установку обратного осмоса 2-й ступени. Пермеат отводится в емкость пермеата.

Установка обратного осмоса (2-я ступень) представлена одним корпусом высокого давления, в который загружены три мембраны стандарта 8040. Концентрат отводится в накопитель концентрата. Пермеат отводится в емкость пермеата.

Из накопителя пермеата вода подается:

- в емкости декарбонизированной воды;
- на приготовление растворов в станциях дозирования;
- на насос высокого давления для регенерации салфеток фильтр-прессов.

Для удаления с поверхности мембран отложений труднорастворимых солей предусмотрена станция химической промывки, которая состоит из емкости для моющих растворов, циркуляционного насоса, проточного электрического на-

гревателя и двух мешочных фильтров для улавливания взвешенных веществ перед подачей моющего раствора на установки обратного осмоса. Химическая промывка установки обратного осмоса проводится один раз в 1-3 месяца. Химическая промывка может проводиться как в отдельности для каждой установки обратного осмоса, так и одновременно для обеих установок.

В качестве моющих средств используются:

1. Щелочная химическая промывка (pH = 12). Для одной промывки установок обратного осмоса требуется щелочной реагент Purotech RO280 (готовится 1 %-ный раствор на пермеате). Раствор для большей эффективности промывки подогревается до температуры 33-35 °С с помощью электронагревателя. Щелочная химическая промывка включает три стадии: замачивание мембран в щелочном растворе в течение одного часа, циркуляция щелочного раствора в течение одного часа, промывка пермеатом;

2. Кислотная химическая промывка (pH = 2). Для одной промывки установок обратного осмоса требуется кислотосодержащий реагент Purotech RO210 (готовится 3 %-ный раствор на пермеате). Раствор также подогревается до температуры 33-35 °С с помощью электронагревателя. Кислотная химическая промывка включает три стадии: замачивание мембран в кислотном растворе в течение одного часа, циркуляция кислотного раствора в течение одного часа, промывка пермеатом.

При химической промывке используются оба раствора. Очередность использования растворов определяется и может изменяться оператором сезонно в ходе эксплуатации. Промывные воды после химической промывки отводятся в дренаж.

Из накопителя концентрата последний подается на выпарную установку. В результате выпаривания образуется рассол с концентрацией хлорида натрия 25-28 % и дистиллят, который отводится в приемную емкость. В установке используется эффект вакуума, чтобы понизить температуру кипения растворов до температуры 30-70 °С. Концентрат, подлежащий обработке, засасывается в сепаратор пара под действием разрежения, созданного вакуумной системой. Цирку-

ционный насос подает жидкость из нижней части сепаратора пара в первичный теплообменник. Этот теплообменник нагревает циркулирующий раствор. Затем нагретая жидкость возвращается в сепаратор пара, где в условиях пониженного давления часть жидкости немедленно вскипает. Пар отводится через туманоуловитель, чтобы предотвратить унос капель раствора. Пар конденсируется на U-образных трубках теплообменника дистиллята. Вакуумная система извлекает дистиллят вместе с любыми несжимаемыми газами и подает их в емкость дистиллята, входящую в состав установки. Конденсат выводится насосом, входящим в состав установки, в приемную емкость. Несжимаемые газы выходят из воздушной вентиляционной трубы, расположенной на вершине емкости дистиллята. Концентрат выводится автоматически согласно алгоритму работы, собирается в емкости объемом 1 м³ типа «еврокуб» и вывозится либо в солевые ячейки, либо на реализацию.

В качестве теплоносителя для выпарной установки используется горячая вода. В качестве хладоносителя используется исходная вода.

Выводы

– ввод в действие установки ХВО позволил получать химически очищенную воду для котлов предприятия с параметрами качества, соответствующими правилам эксплуатации котлов;

– с помощью установки утилизации стоков замкнутой оборотный цикл сточных вод позволил уменьшить объем сбросов по стокам на 43 тыс. м³ в год и улучшить экологические показатели предприятия.



Библиографический список

рик // *Вода и водоочистные технологии.* – 2011. – № 2(56). – С. 14-23.

1. Малецкий З.В. *Правильная вода для котлов. Всё о ХВО / З.В. Малецкий, Р.Я. Муд-*

Рукопись поступила в редакцию 15.04.2017

OPERATION OF THE WATER TREATMENT UNIT OF PJSC "EVRAZ YUZKOKS"

© E.N. Duka, S.N. Marchenko, D.A. Tuboltsev (PJSC "EVRAZ YUZKOKS"), A.L. Borisenko, PhD in technical sciences, M.I. Bliznyukova (SE «UKHIN»)

The commissioning of the sewage chemical cleaning unit at the PJSC "EVRAZ YUZKOKS" allowed to obtain the chemically treated water for the boilers of the enterprise with quality parameters that corresponded to the boiler operation rules. With the help of a sewage cleaning unit, a closed turnaround cycle of sewage allowed to reduce the discharge by sewage by 43 thousand m³ per year and to improve the company's environmental performance.

Keywords: combined heat and power plant, boiler, chemical water treatment, closed circulating sewage cycle, sewage, discharge volume, environmental indicators.

УДК 66.092.89:331.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС»

© А.В. Девятка¹

ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС», 51909, г. Каменское Днепропетровской обл., ул. им. Вячеслава Черновола, 1, Украина

¹ Девятка Александр Владимирович, директор по охране труда, промышленной безопасности и экологии, e-mail: Alexandr.Devyatka@evraz.com

В статье дан краткий анализ работы над совершенствованием действующей на ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» системы управления охраной труда. Перечислены конкретные мероприятия на основных направлениях обеспечения безопасности труда, а именно в области планирования и коммуникации.

Ключевые слова: система охраны труда, совершенствование, планирование, коммуникации, безопасность при передвижении, падение, обрушение, смещение предметов и материалов, воздействие движущихся деталей, падение с высоты, воздействие электрического тока, отравление вредными веществами.

С 2012 года на ЧАО «ЕВРАЗ ЮЖКОКС» служба охраны труда работает над совершенствованием действующей на предприятии системы управления охраной труда