

Лекция 14

Очистка сточных вод

Для очистки оборудования (в основном котлов) от отложений применяют предпусковые и эксплуатационные промывки различными химическими растворами. Обязательными являются промывки впервые вводимого в эксплуатацию оборудования предпусковые промывки. Эксплуатационные промывки проводят периодически. Для этой цели используют неорганические кислоты (соляную, серную, плавиковую), различные органические соединения, комплексоны и композиции на их основе, а также ингибиторы коррозии. С учетом трудностей по переработке и утилизации растворов, содержащих органические соединения, их использование при химических очистках оборудования не рекомендуется.

При консервации оборудования применяют аммиак, гидразин, оксидциламин и др.

В результате химической очистки образуются сточные воды, содержащие как используемые реагенты, так и отложения, удаленные с поверхностей нагрева: сульфаты и хлориды кальция, магния и натрия, всевозможные токсичные соединения (соли железа, цинка, фторсодержащие соединения, гидразин), а также органические вещества (нитриты, сульфиды, аммонийные соли), для окисления которых необходим кислород. Качество сточных вод от химических очисток зависит от типа установленного оборудования и использованного метода очистки и принимается по данным химического контроля. Наибольшую угрозу в этих сточных водах представляют собой токсичные вещества и вещества, потребляющие кислород. Расходы воды и периодичность химических очисток зависят от типа и режима работы установленного оборудования, от используемого метода химической очистки и определяются по данным проектно-технической и эксплуатационной документации.

В связи с повышением цен на экологические требования и водные ресурсы на сегодняшний день, предпочтительно не сбрасывать стоки в ближайшие водоисточники, а отчищать, использовать их повторно и выделять из них ценные компоненты. На экологически безопасной ТЭС эти сточные воды должны быть использованы либо очищены до уровня, при котором их сброс не приведет к необратимому негативному воздействию на окружающую среду. Кроме того, на ТЭС образуются хозяйственно-бытовые сточные воды, которые обычно отводят в отдельную канализацию и подвергают очистке совместно со сточными водами городов и других населенных пунктов. Радикальным способом сокращения водопотребления и охраны водных объектов от загрязнения становится уменьшение потерь воды и повторное использование сточных вод в технологических циклах ТЭС. Опыт показывает, что при повторном использовании сточных вод в большинстве случаев требуется меньшая глубина очистки, а следовательно, и меньшие затраты, чем при сбросе сточных вод в водные объекты. Для сокращения водопотребления и сброса сточных вод наиболее перспективны следующие направления: максимальное применение систем оборотного водопользования; повторно-последовательное использование воды в нескольких технологических циклах; применение методов обработки воды, в результате которых сточные воды не образуются вообще либо могут быть использованы в других циклах непосредственно или после соответствующей обработки; выделение и использование ценных веществ, содержащихся в производственных сточных водах. Наибольшее распространение на современных ТЭС нашли системы оборотного охлаждения оборудования и в меньшей степени используются три других направления.

Схемы и технологии очистки сточных вод и способы их использования выбираются в зависимости от конкретных условий проектируемой или реконструируемой ТЭС, в том числе от типа основного оборудования, режима его работы, вида топлива, способа золошлакоудаления, системы охлаждения оборудования, схемы водоподготовительных установок,

качества и дебита источника технологической воды, местных климатических условий и других факторов.

Очистка и утилизация сточных вод, загрязненных нефтепродуктами

Технически проблема очистки этого вида сточных вод на ТЭС решена. Существуют типовые очистные сооружения. Нашла применение многоступенчатая обработка (рис. 11.1). Сточные воды, загрязненные нефтепродуктами, собираются в распределительной камере 1, откуда подаются в резервуары-отстойники 2, которые имеют конические днища и устройства для сбора и отвода всплывших и осевших нефтепродуктов. Для улучшения процесса отстаивания сточные воды целесообразно подогреть до 40 °С. Вместимость резервуаров 2 рассчитана на прием четырехчасового поступления сточных вод. Остаточное содержание нефтепродуктов после них составляет 35—40 мг/кг. В качестве второй ступени рекомендуется применять малогабаритные тонкослойные многоярусные нефтеловушки 3, после которых вода собирается в баках 10. После нефтеловушек или вместо них можно использовать многокамерные флотаторы 4. Для насыщения воды воздухом перед флотацией применяют флотационные насосы или эжекторы 5. Остаточная массовая концентрация нефтепродуктов после флотаторов снижается до 10—15 мг/кг. Вода собирается в промежуточном баке 6 и подается на механические фильтры 7, загруженные антрацитом фракции 0,5—1,5 мм. Оптимальная скорость фильтрации равна 5,0—6,5 м/ч, а остаточная концентрация нефтепродуктов после этих фильтров обычно составляет 4—5 мг/кг. Завершающая стадия очистки осуществляется на фильтрах 8 с активированным углем. Возможно применение намывных фильтров с использованием в качестве фильтрующих материалов вспученного перлита, угольной пыли, а также их смеси. Скорость фильтрации принимается равной 5,0—6,5 м/ч, а остаточная концентрация нефтепродуктов в сточных водах после этих фильтров не превышает 1 мг/кг.

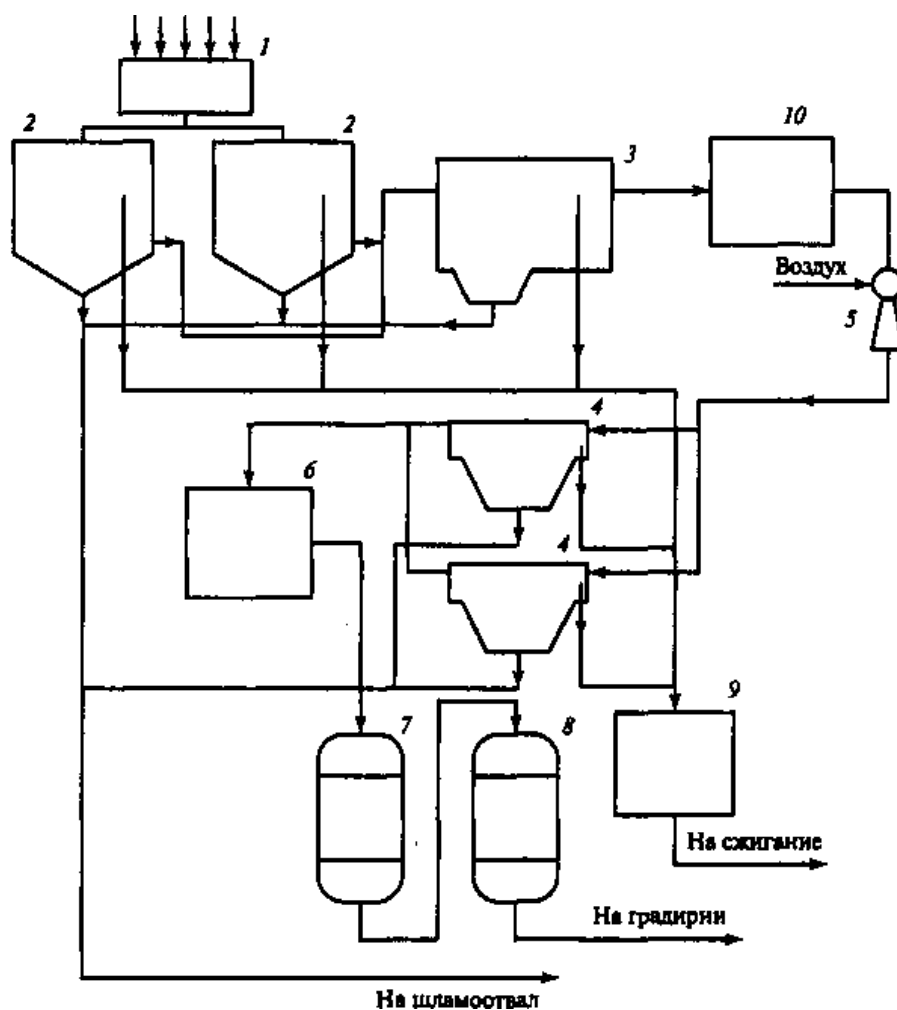


Рис. 11.1. Установка очистки вод от нефтепродуктов

Регенерация механических и угольных фильтров 7 и 8 осуществляется с использованием пара давлением 0,4—0,5 МПа и температурой 150—160 °С, а также сжатого воздуха, подаваемого со скоростью 15 м/ч в течение 20—30 мин. Образующиеся при отмывке сточные воды собираются промежуточные емкости и после снижения температуры подаются в распределительную камеру 1. Отделенные нефтепродукты собираются в баке 9, откуда их подают в расходные баки мазутного хозяйства и сжигают в котлах. Осадки, выделившиеся при очистке воды, складированы на шламоотвале с водонепроницаемым основанием, рассчитанным на прием шлама в течение 5 лет. Ведутся работы по переработке таких осадков, в том числе с получением торфа, используемого при озеленении территории. Степень очистки сточных вод достигает 95 % и мало зависит от исходной концентрации

нефтепродуктов, т.е. для получения остаточной концентрации 0,05 мг/кг (ПДК для рыбохозяйственных водоемов) на очистку должны поступать сточные воды с концентрацией нефтепродуктов не более 1 мг/кг, что практически не встречается а условиях работы ТЭС. При исходной концентрации нефтепродуктов 20 мг/кг ее можно снизить до 1 мг/кг и использовать повторно в схемах ВПУ, прежде всего при наличии известкования и коагуляции.

Сокращение количества и обезвреживание сточных вод химических промывок и консервация оборудования

Конкретная схема очистки сточных вод такого типа зависит от состава примесей в воде, который определяется принятыми методами химической очистки и консервации. При обезвреживании сточных промывочных вод основной задачей является разрушение образовавшихся при промывках комплексов металлов с реагентами, выделение металлов в осадок и разрушение органических соединений. В существующих технологических схемах предусмотрены сбор и нейтрализация отработанных растворов в специальных баках-нейтрализаторах, объем которых рассчитывается на прием всех промывочных растворов в количестве не менее десятикратного объема промываемого контура. Для сбора стоков от операции водных промывок, являющихся частью технологии химической очистки, сооружаются специальные открытые резервуары в виде бассейнов с двумя секциями: одна для отстаивания сточных вод от механических примесей, а другая для сбора полученной в первой секции осветленной воды, которую можно использовать повторно в циклах ТЭС. Обезвреживание и нейтрализация промывочных растворов осуществляются в баках-нейтрализаторах с применением различных реагентов. Осаждение соединений железа происходит при обработке известковым молоком до соответствующего значения рН: □ растворов, содержащих щелую и серную кислоту с фторидами, до рН = 10,0; □ растворов после очистки фталевой

кислотой до $\text{pH} = 11,0$; □ растворов после очистки композициями на основе комплексонов до $\text{pH} = 11,5$ после их аэрации в течение не менее двух суток. Для осаждения меди и цинка из отработанных растворов, содержащих комплексоны, применяют сульфид натрия, который добавляется после отделения осадка гидроксида железа. При наличии гидразина раствор обрабатывают хлорной известью с расходом технического продукта около 1 кг/м³. Полученный шлам подается на нефилтруемый шламоотвал, а осветленная вода подкисляется до $\text{pH} = 6,5—8,5$. Основные направления решения проблемы использования обезвреженных вод: создание накопителей-отстойников на ТЭС любого типа; на угольных ТЭС — использование воды из отстойников в системе ГЗУ, работающей по замкнутому оборотному циклу; □ на ТЭС любого типа - подача воды из отстойников на сжигание в топку котла через специально смонтированную форсунку или в хозяйственно-бытовую канализацию (по согласованию с соответствующими органами), имеющую в своем составе сооружение полной биологической очистки, обеспечивающее доочистку этих вод от органических соединений; □ применение безреагентных технологий парокислородной очистки и пассивации оборудования, его консервация осушенным воздухом и др. Значительное сокращение количества химических промывок, а следовательно, и количества сточных вод этого типа можно обеспечить путем подпитки котлов добавочной водой соответствующего качества. Так, подпитка котлов марки ТГМЕ-464 на Саранской ТЭЦ-2 дистиллятом испарителей обеспечила их эксплуатацию в течение свыше 15 лет без водно-химических промывок.