МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБРАБОТКИ И ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

ИНФОРМЭНЕРГО
Москва 1976

gost.e-ecolog.ru

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Общая часть.....3
Сточные воды системы охлаждения.....5
Сточные воды систем гидрозолошлакоудаления (ГЗУ)...7
Обмывочные воды регенеративных воздухоподогревателей и конвективных поверхностей нагрева котлоагрегатов работающих на мазуте.....9
промывки и консервации
.....I3
зок и конденсатоочисток...I9
и ОМТИ.....22
нефтепродуктами.....22
ской уборки помещений
.....27
электростанции.....27
.....29

..одписано к печати 27/X-1976 г.
Формат 60x90 I/I6 Бумага типографская № 2
Уч.-изд.л. I,6 Тираж 5000 экз. Заказ № 913 Изд.№ 2278
Центр научно-технической информации по энергетике и электрификации Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, 68.
Типография Информэнерго, Москва, I-й Переяславский пер., д.5

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ

УТВЕРЖДАЮ:

Министр энергетики и
электрификации СССР

_____ П.Непорожний

"24" марта 1976 г.

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБРАБОТКИ И ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Настоящее "Руководство" разработано Всесоюзным государственным ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции проектным институтом "Теплоэлектропроект" и обязательно для применения при проектировании вновь строящихся и реконструируемых тепловых электрических станций.

"Руководство" разработано в развитие "Временных указаний по технологическому проектированию сооружений для очистки производственных сточных вод тепловых электростанций", которые с октября 1976 г. утрачивают силу.

"Руководство" согласовано с Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР, Главрыбводом Министерства рыбного хозяйства СССР, Министерством здравоохранения СССР.

I. Общая часть

I.I. "Руководство" распространяется на проектирование сооружений, предназначенных для обработки и очистки образующихся в производственных процессах тепловых электростанций сточных вод:

системы охлаждения;

системы гидрозолошлакоудаления;

от обмывки регенеративных воздухоподогревателей (РВП) и конвективных поверхностей нагрева котлоагрегатов, работающих на мазуте;

от химической промывки и консервации оборудования;

от водоподготовок и конденсатоочисток;

содержащих "Иввиоль" и ОМТИ;

загрязненных нефтепродуктами;

от гидравлической уборки помещений тракта топливоподачи;

дождевых вод с территорий электростанций.

Проектирование сооружений для отведения и очистки бытовых сточных вод от тепловых электростанций и жилых поселков производится в соответствии со СНиП П-32-74 "Канализация. Наружные сети и сооружения".

I.2. При проектировании производственной канализации и сооружений для обработки и очистки сточных вод необходимо рассматривать:

возможность уменьшения количества загрязненных производственных сточных вод за счет применения в технологическом процессе тепловой электрической станции совершенного оборудования и рациональных схемных решений;

применение частично или полностью оборотных систем водоснабжения, повторного использования отработанных в одном технологическом процессе вод на других установках;

исключение сброса в водоемы незагрязненных сточных вод с использованием их для восполнения потерь в оборотных системах водоснабжения;

возможность и целесообразность получения и использования

на собственные нужды ТЭС или нужды народного хозяйства ценных веществ, содержащихся в производственных сточных водах;

возможность предельного сокращения или полного исключения сброса сточных вод в водоемы, использование на собственные нужды ТЭС отработанных сточных вод;

возможность использования существующих, проектируемых очистных сооружений соседних промышленных предприятий и населенных пунктов или строительства общих сооружений с пропорциональным долевым участием.

I.3. Выбор метода и схемы обработки производственных сточных вод производится в зависимости от конкретных условий проектируемой электростанции: мощности и устанавливаемого оборудования, режима работы, вида топлива, способа золошлакоудаления, системы охлаждения, схемы водоподготовки, местных климатических, гидрогеологических и прочих факторов, с соответствующими технико-экономическими обоснованиями.

I.4. Сооружения по обработке и очистке производственных сточных вод ТЭС, как правило, надлежит компоновать в одном блоке, а также рассматривать возможность кооперации их с технологической водоподготовкой.

I.5. При проектировании сооружений по обработке и очистке производственных сточных вод надлежит руководствоваться следующими нормативными документами:

"Нормы технологического проектирования тепловых электростанций и тепловых сетей", 1974 г.

"Руководство по проектированию золоотвалов тепловых электрических станций", 1974 г.

"Методика составления гидрохимических прогнозов с учетом накипеобразующих свойств охлаждающей воды тепловых электростанций", 1975 г.

"Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами", 1975 г.

"Правила санитарной охраны прибрежных вод морей", 1975 г.

"Дополнительный перечень предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водоемов санитарно-бытового водопользования" - № 1194, 1974 г.

"Методические указания для органов Государственного сани-

тарного надзора по применению "Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами".

СНиП П-32-74 "Канализация.Наружные сети и сооружения", 1975 г.

СН-173-61 "Указания по проектированию наружной канализации промышленных предприятий".Часть I, 1961 г.

СНиП П-31-74 "Водоснабжение.Наружные сети и сооружения", 1975 г.

1.6. Сброс сточных вод в водоемы и водотоки должен проектироваться с соблюдением "Правил охраны поверхностей вод от загрязнения сточными водами" и в установленном порядке согласовываться с органами по регулированию использования и охране вод, Государственного санитарного надзора, по охране рыбных запасов и регулированию рыбоводства и другими заинтересованными органами.

2. Сточные воды системы охлаждения

2.1. Сточные воды системы охлаждения, сбрасываемые после конденсаторов турбин, газоохладителей, воздухоохладителей, маслоохладителей и других теплообменных аппаратов, где вода источника только нагревается, но не загрязняется механическими или химическими примесями, не требуют очистки.

2.2. Сброс нагретой на электростанции воды в водоемы и водотоки питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования осуществляется на основании общих требований "Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами",1975 г.

Примечание. Расчетные обоснования следует выполнять исходя из следующего. Среднемесячная температура воды в расчетном створе водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования летом после сброса нагретой воды не должна повышаться более чем на $3^{\circ}C$ по сравнению с естественной среднемесячной температурой воды на поверхности водоема или водотока для наиболее жаркого месяца года 10-процентной обеспеченности.Для рыбохозяйственных водоемов температура воды в расчетном створе летом не должна повышаться более чем на $5^{\circ}C$ по сравнению с естественной в месте водовыпуска. Среднемесячная температура во-

ды наиболее жаркого месяца в расчетном створе рыбохозяйственных водоемов не должна превышать 28°С в жаркий год 10-процентной обеспеченности, а для водоемов с холодноводными рыбами (лососевыми и сиговыми) не должна превышать 20°С.

Температура воды в расчетном створе рыбохозяйственных водоемов зимой не должна превышать 8°С, а в местах нерестилищ налима 2°С.

2.3. Для обеспечения требуемого уровня температур воды в водоемах питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования при прямоточных и оборотных с водохранилищами системах охлаждения рекомендуется применять:

глубинные водозаборы из стратифицированных водоемов и поверхностные водовыпуски, что позволяет снизить температуру забираемой и соответственно сбросной воды по сравнению с поверхностной температурой водоема;

брызгальные установки над акваторией отводящих каналов или водоема для предварительного охлаждения и рации воды перед сбросом в водоем общего пользования;

увеличенную кратность охлаждения пара в зимний период;

эжектирующие водовыпуски, обеспечивающие в районе водосброса 1,5 - 3,0-кратное перемешивание сбросной воды с водой водоема при соответствующих гидрологических, геоморфологических и экономических условиях;

ледотермические установки при соответствующих климатических условиях, когда экономические обоснования подтверждают целесообразность их применения.

2.4. При использовании в качестве водоемов-охладителей наливных водохранилищ, озер и водоемов, не имеющих хозяйственного или культурно-бытового значения, термический режим определяется оптимальными условиями эксплуатации электростанции. В этих случаях в соответствии с „Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик" оформляется право электростанции на обособленное пользование водоемом.

2.5. Для обеспечения максимального, технически возможного вакуума в конденсаторах турбин и предотвращения загрязнения теплообменных поверхностей в прямоточных и оборотных с водохранилищами системах охлаждения следует применять механическую очистку воды.

При применении сетчатых фильтров размер ячеек сетки не должен превышать 2х2 мм.

Скорости воды в трубках теплообменников не должны быть ниже I,0 м/с.

Предотвращение слизистых (в том числе биологических) отложений на трубах конденсаторов рекомендуется осуществлять непрерывной очисткой резиновыми шариками или периодическим хлорированием.

В оборотных системах охлаждения с градирнями и брызгальными бассейнами в качестве мероприятий по предотвращению накипеобразования на трубках конденсаторов рекомендуется применять продувку,подкисление, фосфатирование, совместное подкисление и фосфатирование воды,а также по мере освоения - безреагентные способы обработки воды (магнитную,ультразвуковую и т.п.).

2.6. Воды продувки оборотных систем охлаждения с градирнями и брызгальными бассейнами следует максимально использовать для питания водоподготовки, подпитки системы ГЗУ, полива территории орошения сельскохозяйственных угодий и для других внутристанционных и хозяйственных нужд. Избыточные продувочные воды сбрасываются в водные объекты с концентрациями загрязняющих веществ в пределах, допустимых "Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами".

2.7. Химический состав продувочных вод оборотных систем охлаждения рекомендуется определять по "Методике составления гидрохимических прогнозов с учетом накипеобразующих свойств охлаждающей воды тепловых электростанций", разработанной трестом ОРГРЭС в I975 г.

3. Сточные воды систем гидрозолошлакоудаления (ГЗУ)

3.I. Водоснабжение систем ГЗУ, как правило, проектируется по оборотной схеме, с повторным использованием воды для гидротранспорта золы и шлака (оборотная система ГЗУ).Водоснабжение систем ГЗУ по прямоточной схеме,а также частичный сброс воды из систем ГЗУ в водные объекты (продувка с целью регулирования солевого состава воды в системе ГЗУ) могут применяться только

в исключительных случаях и по согласованию условий и времени сброса с органами Государственного санитарного надзора, по регулированию использования и охране вод, по охране рыбных запасов и регулированию рыбоводства.

3.2. При проектировании оборотного ГЗУ составляется водный баланс, выявляющий дефицит или избыток воды в системе.

Водный баланс системы ГЗУ, как правило, должен проектироваться дефицитным или нулевым.

3.3. Необходимость продувки оборотной системы ГЗУ определяется расчетным путем (см. приложение).

Кроме прямого сброса продувочной воды в водные объекты при соблюдении условий, оговоренных в п.3.1, следует рассматривать следующие направления отведения продувочной воды:

безвозвратное использование продувочной воды в технологических циклах электростанции;

выпаривание продувочной воды при помощи специальных устройств;

другие, определяемые конкретными условиями данной электростанции.

3.4. При дефицитном водном балансе пополнение системы проектируется загрязненными производственными сточными водами ТЭС. Допустимость подачи в систему ГЗУ засоленных сточных вод определяется расчетом.

3.5. С целью сведения водного баланса к дефицитному или нулевому следует предусматривать:

перехват и отведение в обход золоотвала поверхностного стока с его водосборной площади;

применение устройств для увеличения потерь воды на испарение в золоотвале (рассредоточенный выпуск пульпы на золошлаковые пляжи, орошение пляжей осветленной водой и др.);

использование осветленной воды на отжим и уплотнение в подшипниках багерных и шламовых насосов, промывку золошлакопроводов, поддержание уровня воды во всасывающих приямках багерных, шламовых насосов и для других целей. Использование для этих целей свежей технической воды запрещается.

3.6. При оборотной системе ГЗУ орошение мокрых золоуловителей должно осуществляться осветленной водой. Для орошения при-

годна вода, имеющая $pH \leq$ 10,5 и содержащая менее 36 мг-экв/л сульфатов. Если осветленная вода не соответствует этим параметрам, в системе предусматривается устройство для обработки осветленной воды, подаваемой на орошение мокрых золоуловителей.

Необходимо рассматривать целесообразность использования на орошение скрубберов загрязненных производственных сточных вод ТЭС. Для этого можно использовать загрязненные нефтепродуктами сточные воды без очистки, а также химически загрязненные стоки после их предварительной обработки.

Применение мокрых золоуловителей для зол с высокой щелочностью необходимо обосновывать, проводя технико-экономическое сравнение с сухими золоуловителями, при этом должны учитываться затраты на обработку осветленной воды, требуемые для ее использования на орошение мокрых золоуловителей, а при необходимости продувки учитываются затраты, связанные с ней.

3.7. При проектировании золошлакоотвалов должна быть предусмотрена защита поверхностных и подземных вод от загрязнения; соответствующие водоохранные мероприятия необходимо согласовывать в установленном порядке с органами Министерства геологии и органами по регулированию использования и охране вод.

4. Обмывочные воды регенеративных воздухоподогревателей и конвективных поверхностей нагрева котлоагрегатов, работающих на мазуте

4.1. Необходимо предусматривать нейтрализацию и обезвреживание токсичных веществ, содержащихся в сточных водах от обмывки РВП и конвективных поверхностей нагрева котлоагрегатов, работающих на мазуте. Сброс этой группы вод в водоемы без нейтрализации и обезвреживания токсичных веществ недопустим.

4.2. При проектировании узла нейтрализации и обезвреживания этих вод надлежит руководствоваться следующими данными:

а) для обмывки РВП принимать:

количество обмывочной воды 5 $м^3$ на 1 $м^2$ сечения ротора;

продолжительность обмывки - 1 ч;

периодичность обмывки - один раз в 30 суток.

Общее количество обмывочных вод для РВП различного диаметра принимать по табл.I.

Таблица I

Диаметр ротора, м	Сечение ротора без ступицы вала, $м^2$	Общее количество воды за промывку, $м^3$
4,I	I2,0	60
5,0	I8,5	93
5,4	22,0	II0
6,8	35,5	I78
7,0	37,5	I88
9,8	73,5	370
I4,0	I5I,2	750

б) для обмывки конвективных поверхностей нагрева котлоагрегата принимать:

периодичность обмывки один раз в год перед ремонтом;

продолжительность обмывки - 2 ч;

расход воды на обмывку котла паропроизводительностью 320 т/ч и более - 300 $м^3$.

в) для обмывки пиковых котлов принимать:

среднюю периодичность обмывки - один раз в I5 суток работы;

продолжительность обмывки - 30 мин.

Расход воды на обмывку котлов различного типа принимать:

Тип котла	Расход воды на одну обмывку, $м^3$
ПТВМ - 50 -I	I5
КВТМ - I00 (ПТВМ)	20
КВТМ - I80 (ПТВМ)	25

Для пиковых котлов, оборудованных дробеструйной очисткой поверхностей нагрева, периодичность обмывок принимать один раз в год.

4.3. Расчетный состав обмывочных вод как РВП, так и мазутных котлоагрегатов, принимать по табл. 2.

Таблица 2

Вещества, содержащиеся в воде после обмывки	Содержание вещества	
	в пересчете на соединения	г/л
Механические примеси	-	0,5
Свободная серная кислота	H_2SO_4	4-5
Железо	Fe	7-8
Никель	Ni	0,1-0,15
Ванадий	V	0,3-0,8
Медь	Cu	0,02-0,05
Сухой остаток	-	32-45

4.4. При проектировании узла нейтрализации и обезвреживания обмывочных вод необходимо, как правило, предусматривать осаждение ванадийсодержащего шлама, удовлетворяющего требованиям металлургических заводов. Этому условию соответствует нейтрализация обмывочных вод в две стадии:

первая - обработка вод едким натром до величины pH, равной 4,5-5, для осаждения окислов ванадия и отделение ванадийсодержащего шлама на фильтр-прессах типа ФПАКМ;

вторая - обработка осветленной после первой стадии воды известью до величины pH равной 9,5-10 - для осаждения окислов железа, никеля, меди, а также сульфата кальция.

4.5. Расчетный расход реагентов для нейтрализации обмывочных вод принимать:

едкого натра в первой стадии - 6,0 кг/м^3 в пересчете на $NaOH$;

извести во второй стадии - 5,6 кг/м^3 в пересчете на CaO.

4.6. Объем жидкого шлама в баке-нейтрализаторе после 5-6-часового отстаивания осадка в первой стадии принимать равным 20% от первоначального объема обмывочной воды, а содержание твердого вещества в нем - равным 5,5%.

Объем жидкого шлама в баке-нейтрализаторе после 7-8 часового отстаивания осадка во второй стадии принимать равным 30% от первоначального объема осветленной воды в первой стадии, а содержание твердого вещества в нем - равным 9%. При нейтрализации вод технической известью содержание твердого вещества в осадке принимать с учетом балласта в известковом молоке.

4.7. Жидкий шлам после первой стадии направлять в специальный бак сбора шлама.

Бак оборудуется трубопроводом рециркуляции для получения шлама равномерной концентрации и подачи его на фильтр-пресс. Полученный после фильтрования шлам пакуется в мешки, складируется и направляется для переработки на металлургические заводы.

Временно, при отсутствии фильтр-прессов, предусматривается емкость с нефильтруемым основанием из расчета складирования шлама от первой стадии нейтрализации в течение 5 лет.

4.8. Нейтрализацию обмывочных вод в две стадии следует предусматривать в различных баках-нейтрализаторах с целью получения более чистого ванадийсодержащего шлама.

4.9. Жидкий шлам после второй стадии нейтрализации необходимо направлять на шламоотвал с устройством противофильтрационного покрытия, емкость которого рассчитывается на I0 лет работы ТЭС полной проектной мощности.

4.I0. Осветленные воды после второй стадии нейтрализации направляются на повторное использование для обмывки РВП и конвективных поверхностей нагрева котлоагрегатов. Продувка этой системы осуществляется водой, транспортирующей шлам на шламоотвал. Вода после отстаивания подается в поток засоленных сточных вод согласно пункту 6.7.

4.II. Средний состав нейтрализованных обмывочных вод принимать:

содержание ванадия, никеля, меди, железа - менее 0,I мг/л каждого;

pH - от 9,5 до I0; содержание $CaSO_4$ - до 2 г/л.

4.I2. Средний состав шлама после нейтрализации следует принимать по табл.3.

Таблица 3

Вещества, входящие в состав сухого шлама	Весовые %	
	при осаждении в первой стадии	при осаждении во второй стадии
Соединения ванадия в пересчете на V_2O_5	20-30	-
Соединения железа в пересчете на Fe_2O_3	40-60	35-40
Окись никеля и окись меди	-	2-3
Сульфат кальция	4-8	40-55
Прочие вещества	I0-20	I0-I5

4.I3. Каждый бак-нейтрализатор должен вмещать обмывочные воды от обмывки одного РВП и реагенты для их нейтрализации.

Число баков-нейтрализаторов на ТЭС следует принимать не менее двух и не более четырех в зависимости от конкретных условий.

4.I4. При обмывке пиковых котлов на пылеугольной ТЭС допускается нейтрализация обмывочных вод известью. Нейтрализованную воду вместе со шламом возможно направлять в систему гидрозолоудаления при pH осветленной воды не ниже 7. При pH осветленной воды ниже 7 необходимо предусматривать отдельный шламонакопитель.

4.I5. Расчетный расход извести при нейтрализации обмывочных вод по пункту 4.I4 принимать 7 кг/м^3 в пересчете на CaO.

4.I6. Должна осуществляться антикоррозионная защита емкостей для сбора и нейтрализации обмывочных вод, а также трубопроводов подачи обмывочных вод в узел нейтрализации.

Емкости оборудуются насосами рециркуляции, разводкой воздуха и подводом реагентов.

Насосы для перекачки и рециркуляции нейтрализуемых вод надлежит принимать в кислотостойком исполнении.

5. Сбросные воды химической промывки и консервации оборудования

5.I. Проектирование устройств для обработки сбросных вод надлежит производить исходя из применяемых методов предпусковых и эксплуатационных химических очисток:

раствором ингибированной соляной кислоты;

раствором серной или соляной кислоты с гидразином;

раствором фталевого ангидрида;

раствором дикарбоновых кислот;

раствором низкомолекулярных кислот (концентрат НМК);

раствором моноаммоний цитрата;

раствором на основе комплексонов.

5.2. Запрещается применять для промывки и консервации теплоэнергетического оборудования реагенты, для которых не установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) в водоемах, а также реагенты, которые не могут быть обезврежены или переведены в

вещества, для которых значения ПДК установлены.

5.3. Для защиты оборудования от стояночной коррозии применяются "мокрые" методы консервации, заключающиеся в заполнении котлоагрегата растворами гидразина или ингибиторов атмосферной коррозии, или смесью аммиака и нитрита натрия. Периодичность проведения консерваций определяется режимом работы оборудования. Для нейтрализации и обезвреживания отработавших консервирующих растворов необходимо применять установки по нейтрализации и обезвреживанию сбросных вод химических очисток.

5.4. Для определения количества сбросных вод исходить из следующих возможных операций по проведению химических очисток:

а) водной промывки технической водой;

б) обезжиривания внутренних поверхностей щелочью или ОП-7 (ОП-I0) по замкнутому контуру;

в) вытеснения раствора технической водой с последующей заменой ее на обессоленную;

г) кислотной промывки по замкнутому контуру;

д) вытеснения раствора и водной промывки технической водой (с добавлением щелочных реагентов) с последующей заменой ее на обессоленную;

е) пассивации очищенных поверхностей по замкнутому контуру;

ж) дренирования или вытеснения пассивирующего раствора обессоленной водой.

Примечания.

I) При проведении обезжиривания по пункту "б" раствором ОП-7 (ОП-I0) прямоточных котлов эта операция совмещается с кислотной промывкой без промежуточного вытеснения раствора.

2) Для дренируемых котлов по пункту "ж" производится дренирование пассивирующего раствора, а водная промывка производится перед пуском котла.

3) При проведении двухэтапных промывок операции по пунктам "г" и "д" повторяются после операции по пункту "д".

4) При проведении эксплуатационных химических очисток поверхностей нагрева прямоточных котлов растворами на основе комплексонов сбросные воды образуются лишь в опе-

рациях по пунктам "г" и "д" без применения отмывок технической водой.

5.5. Сбор и нейтрализацию отработанных промывочных растворов предусматривать в баках-нейтрализаторах, объем которых должен быть рассчитан на прием кислых и щелочных растворов с учетом трехкратного разбавления их водой при вытеснении из контура. Кислые и щелочные промывочные растворы, собранные в баках-нейтрализаторах, следует использовать для взаимной нейтрализации.

Емкость баков-нейтрализаторов принимать не менее семикратного объема промываемого контура при одноэтапной промывке и десятикратного объема при двухэтапной промывке, руководствуясь данными табл.4.

5.6. Для сбора стоков от водных промывок оборудования, а также слабозагрязненных стоков (РН = 6-8) от вытеснения кислых и щелочных растворов необходимо предусматривать открытую емкость.

Емкость должна выполняться из двух секций,в зависимости от местных условий в виде обвалования или выемки без устройства водонепроницаемого основания.

В одну секцию, меньшую по объему и служащую для отстаивания продуктов коррозии и механических загрязнений, направлять три объема контура при первоначальной водной промывке оборудования.

Осветленная вода должна перепускаться во вторую секцию-усреднитель.В эту же секцию должны отводиться стоки от водных отмывок оборудования в количестве I2 объемов контура при вытеснении кислых и щелочных растворов.

Емкость усреднителя надлежит выбирать в зависимости от типа котлоагрегата и объема промываемого контура.

Ориентировочное количество стоков от предпусковых химических очисток оборудования приведено в табл.4.

Таблица 4

Паропроизводительность, т/ч; тип котла	Схема очистки	Объем промываемого контура, м³	Объем сбрасываемых стоков, м³	
			в бак-нейтрализатор	в емкость-усреднитель
420; барабанный	Одноконтурная	400	2800	6400
640; барабанный	Двухконтурная:			
	I-й контур	350	2450	8000
	2-й контур	I50	I050	
950; прямоточный	Одноконтурная в два этапа	550	3750	8800
950; прямоточный	Двухконтурная:			
	I-й контур	500	5000	I6800
	2-й контур	550	5500	
I600; прямоточный	Двухконтурная:			
	I-й контур	680	6800	2I800
	2-й контур	680	6800	
2650; прямоточный	Двухконтурная в два этапа:			
	I-й контур	550	5500	20000
	2-й контур	700	7000	

5.7. Вода из емкости-усреднителя должна использоваться для подпитки оборотных систем водоснабжения электростанций. Для ТЭС с прямоточными системами водоснабжения и при невозможности использования этих вод на собственные нужды выпуск их производить в водоотводящий канал. При этом проверяется целесообразность сооружения емкости-усреднителя.

5.8. Состав сточных вод в мг/л после взаимной нейтрализации в баках кислых и щелочных растворов для применяемых методов химической очистки принимать по табл.5.

Таблица 5

Показатели	Методы химических очисток						
	солянокислотный	комплексонный	моноаммоний цитратный	фталевокислотный	концентратом НМК	дикарбоновыми кислотами	гидразинокислотный
Хлориды	4500	–	–	–	–	–	–
Сульфаты	–	–	–	–	–	–	2800
Fe^{2+}; Fe^{3+}	780	780	780	780	780	780	780
ОП-7, ОП-IO	IIO	IIO	IIO	IIO	IIO	IIO	–
ПБ-5; В-I; В-2	45	–	–	–	–	–	–
Каптакс	–	22	22	22	22	22	–
Формальдегид	280	–	–	–	–	–	–
Аммонийные соединения	720	720	720	400	720	400	400
Нитриты	–	370	370	–	370	–	–
Гидразин	–	–	–	40	–	40	80
Сухой остаток	8000	5500	5500	5500	5500	5500	5500
Содержание органических веществ[x]							
ХПК $\frac{мг}{л}$ O_2	500	2800	2500	4900	4400	4000	–
БПК $\frac{мг}{л}$ O_2	260	940	I900	3400	3I00	3I00	–
pH	I,5	I0	I0	I0	I0	I0	6

[x] Органические вещества присутствуют в виде солей органических кислот с железом, аммонием, натрием.

5.9. Для окончательной нейтрализации, осаждения ионов тяжелых металлов (железа, меди, цинка), разложения гидразина, аммонийных соединений и других операций необходим бак с коническим днищем емкостью до 500 $м^3$. Бак оборудуется насосами рециркуляции, разводкой воздуха и подводом реагентов.

Осаждение железа предусматривать путем подщелачивания известью:

до pH = I0 – при солянокислотном и гидразинокислотном методах;

до pH = II – при моноаммонийцитратном методе и промывках низкомолекулярными и дикарбоновыми кислотами и фталевокислотном методе;

до pH = I2 - при наличии в растворах соединений ЭДТК.

Отстаивание сточных вод для уплотнения осадка и осветления воды предусматривать в течение не менее двух суток.

При эксплуатационных промывках для осаждения меди и цинка из моноаммонийцитратного и комплексонатного растворов следует применять сульфид натрия, который необходимо добавлять в раствор после отделения шлама гидроокиси железа.

Осадок сульфидов меди и цинка уплотнять отстаиванием не менее суток.

Шлам, состоящий из гидроокисей и сульфидов металлов, направлять на золошлакоотвалы и шламоотвалы предочисток.

Осветленную воду необходимо подкислять до нейтральной с pH = 6,5 - 8,5 и отводить совместно с другими засоленными стоками электростанции согласно пункту 6.7.

Следует рассматривать возможность подачи этих вод в систему бытовой канализации, имеющей в своем составе сооружения с полной биологической очисткой, на которых будет происходить доочистка их от органических соединений.

5.I0. На электростанциях, работающих на газомазутном топливе, дополнительную обработку и обезвреживание нейтрализованных вод химической очистки допускается проводить с использованием установки нейтрализации обмывочных вод РВП и конвективных поверхностей нагрева. Однако смешивание вод химической очистки и обмывочных вод РВП недопустимо.

5.II. Баки-нейтрализаторы и баки для обезвреживания сточных вод,а также трубопроводы в пределах этих узлов следует защищать антикоррозионными покрытиями,рассчитанными на прием стоков температурой до I00°С. Насосы для перекачки и рециркуляции сточных вод химической очистки принимать в кислотостойком исполнении.

5.I2. Качество осветленной воды после обезвреживания сточных вод должно быть в соответствии с применяемым методом химической промывки.

Средний состав осветленных вод после обезвреживания сточных вод в мг/л принимать по табл.6.

Таблица 6

Показатели	Методы химических промывок						
	солянокислотный	комплексонный	моноаммонийцитратный	фталевокислотный	концентратом НМК	дикарбоновыми кислотами	гидразинокислотный
Хлориды	4500	–	–	–	–	–	–
Сульфаты	50	400	400	40	40	40	3000
$Fe^{2+}; Fe^{3+}$	5	I5	I5	I0	I0	I0	5
ОП-7; ОП-I0	70	70	70	70	70	70	–
ПБ-5, В-I, В-2	30	–	–	–	–	–	–
Каптакс	–	I5	I5	I5	I5	I5	–
Формальдегид	200	–	–	–	–	–	–
Аммонийные соединения	500	500	500	280	500	280	280
Нитриты	–	250	250	–	250	–	–
Сухой остаток	I0000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Содержание органических веществ:							
ХПК $\frac{мг}{л}$ O_2	350	I900	I700	3400	3000	2800	–
БПК $\frac{мг}{л}$ O_2	I80	650	I300	2400	2200	2200	–

5.I3. Количество шлама в процентах от общего объема раствора в баке обезвреживания сточных вод принимать, рассчитывая по формуле $\alpha = \frac{4\sqrt[3]{M^2}}{T\ 0{,}13}$,

где: α – количество осадка в % от общего объема раствора;

M – величина сухого остатка раствора, г/л;

T – время отстаивания, сутки.

6. Сбросные воды водоподготовок и конденсатоочисток

6.I. Количественные и качественные показатели сбросных вод определяются в проекте технологической части водоочисток и конденсатоочисток.

6.2. Продувочная вода осветлителей может отводиться:

а) в систему гидрозолоудаления;

б) на нейтрализацию кислых стоков (при pH продувочной воды выше 9);

в) непосредственно на шламоотвал при расположении послед-

него вблизи ТЭС с возвратом осветленной воды из шламоотвала в баки повторного использования промывочных вод механических фильтров;

г) в отстойники периодического действия, из которых осветленная вода возвращается в баки повторного использования промывочных вод механических фильтров,а шлам отводится нейтрализованными регенерационными водами ионитовых фильтров на шламоотвал;

д) в специальные устройства для обезвоживания шлама с возвратом осветленной воды в баки повторного использования промывочных вод механических фильтров.

Возврат осветленной воды по пунктам "в","г" и "д" принимать в количестве 75% от расхода продувочной воды осветлителей.

6.3. Отходы известкового хозяйства могут сбрасываться:

а) в систему гидрозолоудаления;

б) на шламоотвал.

6.4. Расчетный объем шламоотвала принимается на IO лет работы ТЭС с проектной мощностью.Влажность шлама на шламоотвале принимать равной 80-90%.

6.5. При наличии осветлителей вода от промывки механических фильтров химводоочистки собирается в специальную емкость (бак регенерации) и без отстаивания равномерно в течение суток перекачивается в линию исходной воды на водоочистках с коагуляцией (без известкования) или в нижнюю часть каждого осветлителя для известкования воды.

Должно быть обеспечено отсутствие в возвращаемой воде посторонних загрязнений, подсоса воздуха при перекачке и постоянство расхода.

6.6. При отсутствии осветлителей для коагуляции воды (прямоточные водоочистки) вода от промывки механических фильтров может направляться:

а) в систему гидрозолоудаления;

б) в систему сбора регенерационных вод ионитовых фильтров;

в) в специальный отстойник с возвратом осветленной воды в исходную и перекачкой шлама на шламоотвал.Целесообразность этого должна быть подтверждена путем сравнения с вариантом установки осветлителей вместо прямоточной коагуляции.

6.7. Регенерационные воды ионитовых фильтров, продувочные воды испарителей и паропреобразователей в зависимости от местных условий могут направляться:

а) в систему гидрозолоудаления с использованием их на нужды гидротранспорта золы и шлака;

б) в водоемы, с соблюдением санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных требований к качеству воды водоема в расчетном створе.

При прямоточной системе охлаждения ТЭС, для обеспечения лучших условий смешения регенерационных вод в водоеме, сброс их осуществлять в отводящие каналы;

в) в пруды-испарители при благоприятных климатических условиях;

г) на выпарные установки при технико-экономическом обосновании.

Вопрос о необходимой нейтрализации кислых и щелочных регенерационных вод перед их сбросом должен быть решен в каждом отдельном случае с учетом местных условий.

Нейтрализация кислых и щелочных стоков производится в баках, имеющих антикоррозионное покрытие, оборудованных подводом воздуха и реагентов.

Емкость баков должна обеспечивать прием регенерационных вод от блока фильтров или суточного расхода при параллельной схеме, а также реагентов для их донейтрализации.

С целью уменьшения объема сбрасываемых вод в каждом конкретном случае должен быть проработан вопрос об использовании части отмывочных вод ионитовых фильтров (последней части) в системе технического водоснабжения или химводоочистки.

6.8. Промывочные воды электромагнитных фильтров, содержащих повышенные концентрации окислов железа во взвешенном состоянии, направлять на золо- или шламоотвалы.

6.9. Выбор способов сброса вод следует производить на основе технико-экономических расчетов с учетом местных условий и нормативов по охране водоисточников от загрязнений.

7. Воды, содержащие "Иввиоль" и ОМТИ

7.I. Ввиду отсутствия методов очистки сточных вод от "Ивиоля" и ОМТИ следует предусматривать устройства для сбора и подачи этих вод и загрязненных осадков в мазутные баки с последующим сжиганием в котлах.

8. Сточные воды, загрязненные нефтепродуктами

8.I. Источниками загрязнения сточных вод маслами могут являться:

в главном корпусе: маслосистемы турбин, генераторов, возбудителей, питательных насосов, мельниц, дымососов, вентиляторов, маслоочистные установки, сливы уплотнения сальников насосов, проливы масла при ремонте маслосистем и оборудования, дренажные воды с полов;

во вспомогательных помещениях электростанций: сливы уплотнения сальников насосов, компрессоров, вентиляторов, дренажи полов помещений, где могут быть утечки и проливы масла;

на площадках установки трансформаторов, масляных выключателей: аварийные маслостоки и дренажи каналов и тоннелей с маслонаполненными кабелями;

на маслохозяйстве: дренажи полов маслонасосной, дождевые и талые воды с площади открытого склада масла;

гаражи и места стоянок автотранспорта, тракторов, бульдозеров, строительных машин и прочих транспортных средств и механизмов.

8.2. Источниками загрязнения сточных вод мазутом могут являться:

сливы от уплотнения сальников мазутных насосов и от пробоотборников контроля конденсата;

дренажные воды полов мазутонасосной, каналов мазутопроводов;

конденсат от подогревателей мазута и сливных лотков;

дождевые и талые воды от сливного устройства, обвалованной территории склада мазута и участков территории мазутного хозяйства, прилегающих к сливному устройству и мазутонасосной, загрязняемых в процессе эксплуатации;

грунтовые воды, перехватываемые дренажной системой мазутного хозяйства, из-за просачивания мазута в грунт через неплотности в емкости хранения и в сливных лотках;

промывочные воды фильтров конденсатоочистки мазутного хозяйства.

8.3. При проектировании необходимо предусматривать мероприятия по уменьшению загрязнения сточных вод нефтепродуктами, а также их количества путем:

разделения потоков чистых и загрязненных нефтепродуктами сточных вод от механизмов и установок, вращающиеся узлы которых охлаждаются водой. Незагрязняемая в процессе эксплуатации охлаждающая вода должна иметь самостоятельные отводные трубопроводы и возвращаться на повторное использование;

устройства защитных кожухов на масло- и мазутопроводах с дренажными трубопроводами для отвода масла и мазута при протечках, прорыве прокладок фланцевых соединений или разуплотнении сальников арматуры;

устройства обортовки и поддонов в местах установки маслонасосов, маслобаков;

установки баков сбора масла из поддонов и от защитных кожухов и баков сбора мазута от кожухов мазутопроводов;

обортовки площадок ремонта оборудования и ревизии трансформаторов с местным сбором и удалением масла;

применения специальных приспособлений, исключающих разбрызгивание и пролив мазута при сливе из цистерн;

устройства на сливном устройстве обортовки на расстоянии 5 м от оси железнодорожного пути и поперечных уклонов в сторону сливных лотков;

исключения попадания мазута в конденсат подогревателей, контроля качества конденсата в каждой группе подогревателей с установкой пробоотборников, сигнализаторов загрязнения мазутом конденсата или иных устройств;

подачи загрязненных мазутом стоков из дренажных приямков мазутонасосной в емкости с мазутом;

подачи обводненного мазута для сжигания в котлах без отделения содержащейся в нем воды;

предотвращения фильтрации мазута в грунт из резервуаров

и сливных лотков;

оборудовки площадок ремонта оборудования, а также участков территории мазутного хозяйства, загрязняемых мазутом в процессе эксплуатации.

8.4. Для сбора и последующего удаления сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, необходимо предусматривать самостоятельную систему, которой должны отводиться: сливы от картеров насосов и вращающихся механизмов,не имеющих раздельных сливов масла и воды;дождевые и талые воды от открытых складов масла, мазута, дизельного топлива; от участков территории, загрязняемых в процессе эксплуатации;от сети аварийных маслостоков; дренажные воды полов главного корпуса, компрессорной,мастерских и прочих помещений, полы которых могут быть загрязнены нефтепродуктами; конденсат, при содержании в нем мазута более 10 мг/л, и отмывочные воды фильтров конденсатоочистки.

8.5. **Количество сточных вод, загрязненных маслами, принимать в размере:**

постоянный сброс от механизмов и установок главного корпуса - 5 $м^3/ч$ **на один блок (турбина-котел);**

постоянный сброс от всех вспомогательных помещений (компрессорные, мастерские, насосные станции и т.п.) - 5 $м^3/ч$;

периодический сброс от смыва полов помещений - 5 $м^3/ч$.

Периодический сброс дождевых и талых вод с территории открытого склада масла, открытой установки трансформаторов,масляных выключателей и пр. определяется в конкретных условиях в зависимости от площади и климатических факторов.

8.6. **Количество сточных вод, загрязненных мазутом, принимать:**

постоянный расход в зависимости от паропроизводительности установленных котлов (табл.7);

Таблица 7

Общая производительность котлов, т/ч	Количество сточных вод,загрязненных мазутом, $м^3/ч$	
	газомазутная ТЭС	пылеугольная ТЭС
4200	5	3
8400	10	7
12600 и более	15	10

периодические расходы: загрязненный мазутом более 10 мг/л конденсат, дождевые и талые воды с обвалованной территории склада топлива и с участков территории мазутного хозяйства, загрязняемых в процессе эксплуатации, отмывочные воды фильтров конденсатоочистки, отводимые, как правило, через бак-усреднитель.

8.7. Расчетный расход сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, определяется суммированием постоянных стоков и наибольшего периодического.

При определении количества замазученного конденсата за расчетный принимается расход от группы подогревателей наибольшей производительности.

8.8. Усредненное содержание нефтепродуктов в общем потоке сточных вод с учетом мероприятий, изложенных в пункте 8.3, принимать равным 100 мг/л.

8.9. На электростанциях, работающих на твердом топливе, загрязненные нефтепродуктами сточные воды, как правило, без очистки должны повторно использоваться на нужды гидрозолошлакоудаления: на смыв и гидротранспорт золы и шлака, на орошение мокрых золоуловителей и пр.

Необходимость очистки сточных вод от нефтепродуктов для этих электростанций должна быть обоснована.

8.10. На электростанциях, работающих на жидком топливе и газе, должна предусматриваться очистка сточных вод, загрязненных нефтепродуктами. Необходимо рассматривать возможность и целесообразность использования действующих или проектируемых очистных сооружений соседних промышленных предприятий или населенных мест.

Допускается подача загрязненных нефтепродуктами сточных вод в систему хозяйственно-фекальной канализации, имеющей в своем составе сооружения полной биологической очистки. Содержание нефтепродуктов в общем потоке сточных вод, поступающих на очистку, не должно превышать 25 мг/л.

8.11. Очистку сточных вод от нефтепродуктов проектировать по схеме: приемный резервуар, нефтеловушка, механические фильтры.

Установка фильтров с активированным углем после механических фильтров должна быть обоснована.

Примечание. Допускается по условиям компоновки очистных сооружений проектировать вместо нефтеловушки напорную флотационную установку.

8.I2. Емкость приемного резервуара надлежит выбирать из расчета двухчасового притока расчетного расхода сточных вод и промывочных вод фильтров очистных сооружений.

Приемный резервуар необходимо оборудовать устройствами для улавливания плавающих нефтепродуктов и осадка, их отведения, а также для равномерной подачи воды на последующую ступень очистки.

Остаточное содержание нефтепродуктов после приемных резервуаров принимать 80-70 мг/л.

8.I3. Проектирование нефтеловушек (напорных флотационных установок) выполнять в соответствии с СНиП П-32-74 "Канализация. Наружные сети и сооружения" и СН I73-6I "Указания по проектированию наружной канализации промышленных предприятий" Часть I.

Остаточное содержание нефтепродуктов после нефтеловушек (флотационных установок) принимать 30-20 мг/л.

8.I4. Уловленные в приемных емкостях, нефтеловушках (флотаторах) нефтепродукты надлежит подавать в расходные емкости мазутного хозяйства электростанции для последующего сжигания в котлах. Осадок от указанных сооружений складируется на шламоотвале с водонепроницаемым основанием, с последующим (после подсушки) вывозом в места, согласованные с органами Государственной санитарной инспекции. Емкость шламоотвала принимать из расчета накапливания в нем осадка в течение 5 лет.

8.I5. Механические фильтры проектировать с двухслойной загрузкой кварцевым песком и дробленым антрацитом (коксом).

Скорость фильтрации принимать 7 м/ч.

Остаточное содержание нефтепродуктов после механических фильтров принимать I0-5 мг/л.

8.I6. Скорость фильтрации для фильтров с активированным углем принимать 7 м/ч. Конечное содержание нефтепродуктов в очищенных водах после угольных фильтров - до I мг/л.

8.17. Промывку механических и угольных фильтров предусматривать горячей водой с температурой 80-90°С.

Расчетная скорость промывки - 15 м/ч.

8.18. Вода, прошедшая очистку, должна использоваться повторно на технологические нужды электростанции: на подпитку оборотной системы технического водоснаожения или на питание водоподготовки.

При использовании очищенных от нефтепродуктов вод в системе оборотного технического водоснабжения, а также для питания водоподготовок, имеющих предочистку с известкованием, фильтры с активированным углем в составе очистных сооружений не предусматривать.

9. Сточные воды от гидравлической уборки помещений тракта топливоподачи

9.1. Системы гидравлической уборки помещений тракта топливоподачи должны проектироваться оборотными без сброса загрязненной топливом воды в водоемы.

9.2. Для смыва просыпи, осыпи топлива и пыли в помещениях тракта топливоподачи должна использоваться осветленная вода оборотной системы гидрозолошлакоудаления ТЭС.

9.3. Сброс загрязненной топливом воды от системы гидроуборки должен, как правило, производиться в каналы системы гидрозолоудаления.

9.4. При технико-экономическом обосновании допускается проектировать локальную оборотную систему гидравлической уборки тракта топливоподачи с сооружениями осветления загрязненной воды и возвратом ее на нужды гидроуборки. Восполнение потерь воды из этой оборотной системы осуществлять осветленной водой гидрозолоудаления или технической водой.

10. Дождевые воды с территории электростанции

10.1. В сеть дождевой канализации электростанций должен быть исключен сброс дождевых и талых вод, а также производствен-

ных стоков, содержащих нефтепродукты и химически вредные соединения.

10.2. Участки территории электростанций, которые в процессе эксплуатации могут быть загрязнены нефтепродуктами, должны иметь обортовку, и отвод дождевых и талых вод от них должен проектироваться в систему сточных вод, загрязненных нефтепродуктами.

10.3. Выпуск дождевых вод в водоемы должен проектироваться в соответствии с "Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами".

Необходимость очистки сточных вод, отводимых дождевой канализацией, определяется в конкретных условиях проектируемой электростанции.

10.4. Необходимо рассматривать возможность и целесообразность использования дождевых и талых вод с территории электростанции на собственные нужды: на подпитку оборотных систем водоснабжения, питание водоподготовок и пр.

10.5. Дождевые и талые воды с кровли главного корпуса, как правило, через сеть внутренних водостоков необходимо отводить в систему технического водоснабжения, с кровли объединенного вспомогательного корпуса - на собственные нужды водоподготовки, приготовление реагентов и пр.

Приложение

Расчет величины продувки системы ГЗУ (методика расчета разработана ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского)

Размеры минимальной продувки системы ГЗУ, необходимой для обеспечения концентрации сульфатов на безопасном, с точки зрения образования отложений, уровне определяются:

Для систем с мокрыми золоуловителями:

$$Q_{пр.} = \frac{\{Q_{ор}\,в(Ш_{ор}^{общ}в + 3{,}9 \cdot S^{пр} + 7{,}05\sqrt{S^{пр}}) + [SO_4^{2-}]_{доб.в} \cdot Q_{доб.в}\}\, e^{-0{,}005\tau}}{36} -$$

$$-[0{,}5(У_з + У_{шл}) + Q_ф],\ м^3/ч$$

Для систем с сухими золоуловителями

$$Q_{пр} = \frac{\{1{,}5У_з \cdot SO_3^{золы} + [SO_4^{2-}]_{доб.в} \cdot Q_{доб.в}\} \cdot e^{-0{,}005\tau}}{20} -$$

$$-\ [0{,}5(У_з + У_{шл}) + Q_ф],\ м^3/ч,$$

где $Q_{ор.в}$ – расход воды на орошение мокрых золоуловителей, $м^3/ч$;

$Ш_{ор.в}^{общ}$ – общая щелочность орошающей воды, мг-экв/л;

$S^{пр}$ – процентное содержание серы в топливе, приведенное к 1000 ккал/кг низшей теплотворной способности;

$У_з$ и $У_{шл}$ – количество соответственно золы и шлака, поступающих на золоотвал, т/ч;

$Q_ф$ – количество воды, теряемое из системы в результате фильтрации, $м^3/ч$;

$SO_3^{золы}$ – содержание сульфатов в золе, %;

$[SO_4^{2-}]$ – содержание сульфатов в воде, добавляемой в систему ГЗУ, мг-экв/л;

$Q_{доб.в}$ – количество воды, добавляемой в систему ГЗУ, $м^3/ч$;

e – основание натуральных логарифмов;

τ – время пребывания осветленной воды в бассейне золошлакоотвала.

Если величина $Q_{пр}$, определенная по приведенным уравнениям, окажется менее 0,5% от расхода воды в системе, от организации продувки можно отказаться.

gost.e-ecolog.ru