ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПТИМАЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ БАКОВ-АККУМУЛЯТОРОВ ОТ КОРРОЗИИ И ВОДЫ В НИХ ОТ АЭРАЦИИ

РД 153-34.1-40.504-00



СПО

ОРГРЭС
Москва 2000

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПТИМАЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ БАКОВ-АККУМУЛЯТОРОВ ОТ КОРРОЗИИ И ВОДЫ В НИХ ОТ АЭРАЦИИ

РД 153-34.1-40.504-00

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2000

Разработано АО "Фирма ОРГРЭС", АОО "Всероссийский теплотехнический научно-исследовательский институт", ОАО "Объединение ВНИПИэнергопром"

Исполнители *Н.Я. ТКАЧ* (АО "Фирма ОРГРЭС"); *Р.П. САЗОНОВ, В.В. ФИНАЕВА* (АОО "Всероссийский теплотехнический научно-исследовательский институт"); *А.А. ШЕРЕМЕТОВА* (ОАО "Объединение ВНИПИэнергопром")

Утверждено Департаментом стратегии развития и научно-технической политики РАО "ЕЭС России" 18.07.2000 г.

Первый заместитель начальника *А.П. БЕРСЕНЕВ*

© СПО ОРГРЭС, 2000

УДК 621.311

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПТИМАЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ БАКОВ-АККУМУЛЯТОРОВ ОТ КОРРОЗИИ И ВОДЫ В НИХ ОТ АЭРАЦИИ

РД 153-34.1-40.504-00

Вводится в действие с 01.11.2000 г.

Настоящие Методические указания распространяются на металлические цилиндрические баки вместимостью от 100 м^3 до 20000 м^3, используемые на ТЭЦ, ГРЭС, в котельных, тепловых сетях и у потребителей.

В Методических указаниях приведены наиболее эффективные и долговечные способы защиты баков-аккумуляторов от коррозии и воды в них от аэрации.

Приведенным способам защиты дано предпочтение в результате обобщения опыта эксплуатации антикоррозионной защиты подавляющего большинства металлических баков-аккумуляторов горячей воды (БАГВ) в открытых системах теплоснабжения и баков запаса подпиточной воды (БЗПВ) в закрытых системах теплоснабжения, установленных на энергопредприятиях.

Методические указания предназначены для проектных, ремонтных и эксплуатационных организаций РАО "ЕЭС России" и могут быть использованы на других промышленных предприятиях, где эксплуатируются металлические баки.

С введением в действие настоящих Методических указаний утрачивают силу "Методические указания по защите баков-аккумуляторов от коррозии и воды в них от аэрации: МУ 34-70-155-86". – М.: СПО Союзтехэнерго, 1987.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Методические указания рассматривают способы защиты металлических баков питьевой и подпиточной воды с температурой до 95°С от коррозии и воды в них от аэрации при эксплуатации в открытых и закрытых системах теплоснабжения.

1.2. Методы защиты баков подразделяются на две группы:

обеспечивающие совместную защиту внутренней поверхности металла от коррозии и деаэрированной воды в них от аэрации;

обеспечивающие защиту баков только от коррозии.

1.3. Применение защиты внутренней поверхности металлических баков только от коррозии или только защиты воды от аэрации не допускается.

При защите баков только от коррозии в результате аэрации воды возникает коррозия подпиточного тракта после баков и тепловой сети при проскоках растворенного кислорода с подпиточной водой.

При защите баков-аккумуляторов только от аэрации происходит коррозионный износ внутренней поверхности их стен и днища от воздействия проскоков растворенного кислорода, проникающего в бак с подпиточной водой.

1.4. Для защиты внутренней поверхности металлических БАГВ от коррозии в открытых системах теплоснабжения должны применяться материалы, контактирующие с водой питьевого качества, включенные Государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации в "Перечень материалов, реагентов и малогабаритных очистных устройств, разрешенных Госкомитетом санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации для применения в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения" от 23.10.92 г. № 01-19/32-11 с Дополнением № 1 от 29.11.1998 г. № ДК-285-111 либо имеющие Сертификат соответствия (качества).

1.5. Применяются различные способы защиты баков от коррозии и воды в них от аэрации:

комплексная защита металла от коррозии и воды от аэрации с помощью плавающей герметизирующей жидкости (герметика);

смешанная защита, состоящая из применения герметизирующей жидкости для защиты воды в баках от аэрации и одновременно для защиты металла от коррозии и нанесения антикоррозионных покрытий на поверхность металла для защиты от коррозии внутренней поверхности кровли и стен бака;

раздельная защита баков от коррозии в сочетании с устройством "паровой подушки" для защиты воды от аэрации, осуществляемая нанесением различных покрытий на внутреннюю поверхность металлических стен, днища и кровли, или катодная защита металла для предупреждения коррозии также в сочетании с устройством "паровой подушки".

1.6. Новые антикоррозионные материалы, не вошедшие в действующий Перечень, перед использованием должны пройти соответствующую проверку органами санитарно-эпидемиологического надзора на возможность применения в практике хозяйственно-питьевого горячего водоснабжения с подтверждением результатов проверки соответствующим Гигиеническим сертификатом, а также Сертификатом соответствия (качества).

Гигиенический сертификат должен отражать сведения о выделении токсических веществ в горячую воду хозяйственно-питьевого назначения.

1.7. Эффективность и сроки службы нанесенной на металлическую поверхность БАГВ или БЗПВ заданной антикоррозионной защиты зависят от качества подготовки поверхности, степени соблюдения технологии производства работ по ее нанесению, а также соблюдения эксплуатационных характеристик подаваемой воды.

1.8. При раздельной защите баков от коррозии антикоррозионными покрытиями в сочетании с устройством "паровой подушки" должны быть защищены от коррозии все поверхности баков-аккумуляторов, в том числе стены, днище, кровля и опорные стойки при их наличии.

1.9. Защита от коррозии находящихся в эксплуатации металлических баков-аккумуляторов должна производиться до достижения минимально допустимой толщины стен, приведенной в Циркуляре Ц-02-98(Т) "О предотвращении разрушений баков-аккумуляторов горячей воды" (М.: СПО ОРГРЭС, 1998) для баков, сооруженных по типовым проектам. Для

баков-аккумуляторов, сооруженных по другим проектам, минимально допустимая толщина стен должна определяться расчетным путем с привлечением АО "Фирма ОРГРЭС", ЦНИИПСК им. Мельникова или специализированных организаций, имеющих опыт проектирования, обследования баков-аккумуляторов и лицензию на указанный вид работ.

2. ВЫБОР СПОСОБА ЗАЩИТЫ

2.1. При выборе оптимального способа защиты БАГВ и БЗПВ от коррозии и воды в них от аэрации следует учитывать следующие факторы:

особенности работы бака с предполагаемой антикоррозионной защитой на месте его расположения в районе производства тепла или его потребления;

степень эффективности антикоррозионной защиты и ее целесообразность;

сравнение вариантов совместной защиты баков от коррозии и воды в них от аэрации герметизирующими жидкостями и раздельной защиты от коррозии путем нанесения антикоррозионных покрытий или катодной защиты с учетом устройства "паровой подушки";

срок службы антикоррозионных составов, их стоимость с учетом оплаты трудозатрат на их нанесение;

возможность механизации производства работ;

ожидаемые объемы ремонтных работ, их периодичность и стоимость;

степень безопасного проведения работ по антикоррозионной защите и ее ремонту, стоимость обеспечения безопасного проведения работ;

стоимость работ по организации мероприятий защиты;

стоимость работ по устройству "паровой подушки" для защиты воды от аэрации (при необходимости) и способа подготовки воды для подпитки паровых котлов;

состояние внутренней поверхности бака;

температура подпиточной воды, поступающей в бак;

температура и влажность воздуха при проведении работ.

2.2. В качестве комплексной защиты баков-аккумуляторов от коррозии и воды в них от аэрации следует применять в первую очередь взаимозаменяемые герметизирующие жидкости одного изготовителя АГ-4, АГ-4И, АГ-4И-2МИ (ТУ 2513-002-00153241-2000) или АГ-5И (ТУ 0258-014-00151911-97).

Запрещается применение герметика "Экомарин-2" для БАГВ и БЗПВ (см. Информационное письмо ИП-03-02-96 (ТП) от 29.05.96 г. "О применении "Экомарин-2" в баках-аккумуляторах горячей воды").

2.3. Существенными преимуществами герметизирующих материалов перед другими способами, в частности, покрытиями, не обеспечивающими одновременную защиту от аэрации являются:

большой срок эффективной защиты от коррозии по сравнению с другими способами, в частности, покрытиями;

для вновь вводимых баков отсутствие трудоемкого процесса пескоструйной обработки металла перед нанесением грунта или покрытия;

простая технология нанесения герметизирующих жидкостей, осуществляемая персоналом ТЭС или котельной;

отсутствие необходимости ежегодного контроля за состоянием покрытия при гарантийном сроке эксплуатации;

уменьшение тепловых потерь за счет плавающего слоя герметизирующей жидкости;

отсутствие необходимости надежной автоматики и расхода пара для создания "паровой подушки";

существенное преимущество по затратам за счет отказа от трудоемкого процесса подготовки поверхности и нанесения покрытия.

2.4. При раздельной защите баков-аккумуляторов от коррозии на внутреннюю поверхность кровли, стен и днища наносятся применяемые в настоящее время антикоррозионные защиты: композиция ЦВЭС (ТУ 2312-004-12288779-99), краска Теплокор "Пигма" (ТУ 2312-132-05034239-99), металлизационное покрытие с применением проволоки из алюминия (ГОСТ 14838-78) или катодная защита.

2.5. Ввиду недостаточной эффективности и малого срока службы, не превышающего одного-двух лет, в качестве анти-

коррозионной защиты БАГВ при их заполнении питьевой водой с температурой до 95°С запрещается применение лакокрасочных покрытий, приведенных в табл. 1 для открытых систем теплоснабжения (эти покрытия не предусмотрены действующим Перечнем материалов, разрешенных Госсанэпиднадзором). Как видно из табл. 1, некоторые из них допускается применять в БЗПВ для закрытых систем теплоснабжения при условии соблюдения технологии нанесения.

Таблица 1

Наименование покрытия	ГОСТ, Технические условия	Примечание
Железный сурик на олифе	ГОСТ 8135-74 ГОСТ 7931-76	В БЗПВ до 50°С
Эмаль ХС-558	ТУ 6-10-592-76	В БЗПВ до 60°С
Краска КО-42	ТУ 6-10-1468-76	
Лак АЛ-177	ГОСТ 5631-79	
Лак ХВ-784	ГОСТ 7313-75	В БЗПВ до 60°С
Смола ЭД-16 Смола ЭД-20	ГОСТ 10587-93	Применять с графитом до 90°С в БЗПВ
Лак БТ-577	ГОСТ 5631-79	
Эмаль ВЛ-515	ТУ 6-10-1052-75	В БЗПВ до 90°С
Лак Этиноль	ТУ 6-01-985-75	В настоящее время не выпускаются
Краска ВЖС-41	ТУ 6-10-1481-78	
Органосиликатное покрытие ОС-1203	ТУ 88-633-22205-16-01-99	
Полихлорсульфированный полиэтилен ХСПЭ	ТУ 5775-001-292-58624-96	В БЗПВ до 90°С

3. ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ ЖИДКОСТИ

3.1. Область применения

3.1.1. Герметизирующие жидкости (герметики) применяются для защиты новых и эксплуатируемых баков. Все вновь вводимые баки вместимостью от 100 м^3 до 20000 м^3 должны защищаться от коррозии преимущественно герметизирующими жидкостями АГ-4, АГ-4И, АГ-4И-2МИ и АГ-5И. Технические характеристики герметиков приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Нормативные показатели герметика			Предельно допустимый показатель после пяти лет эксплуатации	Метод контроля	Нормативные показатели герметика АГ-5И	Предельно допустимый показатель после трех лет эксплуатации	Метод контроля
	АГ-4	АГ-4И	АГ-4И-2МИ					
Внешний вид	Вязкоподвижная прозрачная жидкость			Вязкоподвижная жидкость	Визуально	Однородная прозрачная жидкость	Визуально	
Цвет	Желтый	От темно-желтого до коричневого	От желтого до темно-коричневого	От коричневого до темно-коричневого				
Запах	Слабый минерального масла			Слабый минерального масла	Органолептически	Слабый минерального масла	Органолептически	
Состав	Однородный, без комков и сгустков			Однородный, без комков и сгустков	Фильтрация по ГОСТ 6613-73			
Плотность при 20°С, кг/м^3, в пределах	900–920	850–920	850–910	Не более 960	ГОСТ 3900-85	850-900	Не более 910	ГОСТ 3900-85
Вязкость условная при 20°С по шариковому вискозиметру, с	20–40	30–60	35–60	15	ГОСТ 8420-74			

Окончание таблицы 2

Наименование	Нормативные показатели герметика			Предельно допустимый показатель после пяти лет эксплуатации	Метод контроля	Нормативные показатели герметика АГ-5И	Предельно допустимый показатель после трех лет эксплуатации	Метод контроля
	АГ-4	АГ-4И	АГ-4И-2МИ					
Вязкость на ротационном вискозиметре типа Реотест-2, Па · С	25–35	30–50	30–52		По инструкции к вискозиметру «Реотест-2»			
Вязкость кинематическая при 100°С, мм^2/с						230	200	ГОСТ 33-82
Содержание механических примесей, %	Отсутствуют	0,2	0,2	1,0	ГОСТ 6370-83	0,2	0,5	ГОСТ 6370-83
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствуют			Отсутствуют	ГОСТ 6307-75			

Основное отличие герметиков друг от друга заключается в различном составе компонентов и заводов-изготовителей.

3.1.2. Гарантированный срок эксплуатации АГ-4, АГ-4И, АГ-5И составляет 4 года, АГ-4И-2МИ – 5 лет.

3.1.3. Срок эксплуатации применяемых в настоящее время герметиков АГ-4 и АГ-4И, как правило, превышает гарантийный.

3.1.4. Баки с герметиком предназначены для хранения воды с температурой до 95°С.

3.2. Технология применения

3.2.1. Герметики представляют собой структурированные вязкоподвижные жидкости, содержащие каучукоподобные полимеры, стабилизированные антиокислительными добавками. Указанные герметики нерастворимы в воде, не токсичны, имеют Гигиенический сертификат и Сертификат соответствия. Герметики обладают низкой удельной плотностью, высокой газонепроницаемостью и создают на поверхности зеркала деаэрированной горячей воды постоянно плавающий слой, защищающий от аэрации, и образуют на стенках бака самовосстанавливающийся противокоррозионный слой.

3.2.2. Работы по защите герметиками баков проводятся только при температуре наружного воздуха выше +4°С. Заполнение баков герметиками и эксплуатация их проводятся персоналом ТЭЦ, ГРЭС, котельных или тепловых сетей в соответствии с требованиями проектов.

3.2.3. При использовании герметизирующей жидкости в качестве антикоррозионной защиты бака вся внутренняя поверхность кровли и верхняя часть стен на один метр ниже отметки заполнения должны быть защищены стойким антикоррозионным покрытием, соответствующим режимам эксплуатации (можно герметиком, нанесенным с помощью кисти либо валика).

При применении герметизирующей жидкости бак должен быть дополнительно оборудован:

устройством, предупреждающим попадание герметика в трубопроводы после бака и в тепловую сеть в результате не-

допустимого снижения уровня воды;

переливным устройством, исключающим сброс герметика в дренаж при переполнении бака;

системами контроля за уровнем воды в баке.

3.2.4. Перед загрузкой герметика должна быть проведена подготовка внутренней поверхности стен, днища и кровли бака:

для новых баков, не находившихся в эксплуатации, — промывка горячей водой и сушка горячим воздухом;

для находившихся в эксплуатации баков без покрытий или с остатками старых защитных материалов — очистка механическим путем коррозионных отложений или отстающих слоев покрытия с последующей промывкой и сушкой;

для баков, находившихся в эксплуатации с герметиком, полное удаление со стен и днища старого слоя герметика необязательно, если под слоем герметика отсутствует развитие коррозионных процессов или толщина других отложений (например ила) не превосходит 10—15 мм. Заменять герметик после окончания срока его службы другим видом защиты не следует ввиду сложности механической очистки для подготовки поверхностей.

3.2.5. Для создания защиты внутренней поверхности бака от коррозии в соответствии с инструкциями по применению герметизирующих жидкостей толщина слоя герметика на стенах должна быть до 150 мкм. Защитная пленка формируется в результате не менее двух подъемов и опусканий воды. В среднем на покрытие 1 $м^2$ внутренней поверхности бака расходуется 0,1—0,15 кг герметика.

Для надежной защиты деаэрированной воды от аэрации в соответствии с технологической инструкцией по эксплуатации герметиков после нанесения на стенки бака необходим слой герметика толщиной на минимальном нижнем уровне воды 30 мм. При этом расход герметика составляет 27,0 кг на 1 $м^2$ зеркала испарения воды.

Примерный расход герметика, обеспечивающий совместную защиту стен и днища бака от коррозии и воды от аэрации в зависимости от вместимости бака, рассчитанный на толщину герметика 30 мм на поверхности зеркала воды, приведен в табл. 3.

Таблица 3

Вместимость бака, м³	Высота бака, м	Высота защищаемой поверхности, м	Боковая поверхность, м²	Площадь зеркала воды, м²	Расход герметика, т			
					на боковую поверхность при толщине 0,15 мм	на днище бака при толщине 0,15 мм	на поверхность зеркала воды при толщине 30 мм	общий
100	5,98	5	74,26	17,5	0,011	0,00213	0,53	0,54
200	5,98	5	104,09	34,5	0,015	0,00345	1,04	1,06
300	7,45	7	166,6	45,1	0,025	0,00451	1,34	1,37
400	7,45	7	183,5	54,73	0,027	0,00547	1,64	1,67
700	8,94	8	262,0	83,28	0,043	0,00800	2,30	2,36
1000	11,92	11	355,76	83,28	0,058	0,008	2,30	2,37
2000	11,92	11	524,32	180,89	0,072	0,0181	4,99	5,08
3000	11,92	11	655,57	282,79	0,090	0,0283	7,80	7,90
5000	11,92	11	787,51	408,07	0,109	0,041	11,26	11,41
10000	11,92	11	1181,28	918,17	0,163	0,092	25,34	25,60
15000	11,92	11	1378,15	1249,73	0,190	0,125	34,50	34,82
20000	11,92	11	1526,02	1532,30	0,211	0,154	45,05	45,42

Если при эксплуатации бака с герметиком будет иметь место пропаривание через слой герметика, необходимо проверить толщину слоя при верхнем уровне воды в баке. При толщине слоя герметика на поверхности воды менее 20 мм необходимо долить герметик и обеспечить толщину слоя свыше 20 мм для прекращения парения.

Не допускается смешивать герметик разных марок, а также доливать герметик в бак без промывки.

3.2.6. Полная защита днища и стен бака от коррозии осуществляется при подаче герметизирующей жидкости на днище с последующим подъемом водой.

При малом содержании растворенного кислорода в подпиточной воде (до 30 мкг/дм³) в исключительных случаях допускается подача герметика на уровень воды, расположенный на 0,5 м выше нижней кромки устройства, предупреждающего попадание герметика в трубопроводы подпиточной воды после баков или тепловой сети.

При заливе герметика до уровня воды защита от коррозии стенок бака ниже устройства, предупреждающего попадание герметика в трубопроводы подпиточной или сетевой воды, обеспечивается периодическим опусканием и подъемом уровня воды с герметиком. Эта операция должна проводиться перед включением бака в эксплуатацию.

3.2.7. Перед включением бака в эксплуатацию герметики промываются деаэрированной водой 6 раз, после чего вода сбрасывается в канализацию или используется на технические нужды. Операция проводится по рекомендации медицинских органов, а также вызвана тем, что в процессе заполнения бака герметизирующими жидкостями может быть занесена грязь. Данная работа выполняется в соответствии с технологией, изложенной для баков вместимостью от 100 м^3 до 1000 м^3 в типовых проектах от № 903-9-29.89÷№ 903-9-24.89, и для баков вместимостью от 2000 м^3 до 20000 м^3 в типовых проектах № 903-9-12 сп86÷№ 903-9-17 сп86.

3.3. Обследование коррозионного состояния бака с герметиком

3.3.1. Выявление состояния герметизирующей жидкости при антикоррозионной защите бака герметиком следует совмещать с плановым обследованием металлоконструкции, т.е. не реже одного раза в 5 лет.

При использовании герметика АГ-5И производится дополнительно промежуточное выявление его состояния не реже чем через 2,5 года с проверкой соответствия герметика техническим условиям. При отклонении показателей от допустимых значений, приводящих к нарушению плавающего слоя и аэрации, герметик подлежит замене. Визуальный осмотр состояния герметика производится ежегодно при опорожнении бака.

3.3.2. Размер контрольных участков при определении состояния герметика и защищенного им металла должен составлять не менее 200×200 мм, участки выбираются в следующих местах по высоте бака: один участок в верхней зоне; три — в зоне переменного уровня воды; один — в нижней зоне.

3.3.3. Перед определением степени коррозионного износа с контрольных участков металлической лопаткой удаляется пленка герметика и проводится обезжиривание поверхности бензином или ацетоном.

Осмотр состояния металла производится визуально, а инструментальное измерение толщины стенок обечаек и днища бака осуществляется ультразвуковым толщиномером, глубину коррозионных язв можно определить с помощью часового индикатора с накладкой и наконечником или индикаторным глубомером.

3.3.4. Перед осмотром вертикальных швов и монтажного шва в нижней зоне и зоне переменного уровня герметик должен быть тщательно удален. Осмотр следует проводить с использованием лупы с кратностью увеличения не менее трех.

4. ЦИНКОНАПОЛНЕННЫЕ КОМПОЗИЦИИ

4.1. Общие сведения

4.1.1. Цинконаполненные композиции ЦВЭС и краска Теплокор "Пигма" каждая представляют собой смесь двух компонентов — высокодисперсного порошка цинка и связующего.

4.1.2. Назначение цинконаполненных композиций — антикоррозионная защита металлоконструкций новых и бывших в эксплуатации баков-аккумуляторов с водой питьевого качества температурой до 95°С при их размещении в местах, где возможен подвод пара для создания паровой подушки.

4.1.3. Покрытия из цинконаполненных композиций ремонтопригодны. Повреждения устраняются с использованием красок первоначального назначения.

4.1.4. Композиции наносятся методами распыления, кистью или валиком на сухую, очищенную от масел, ржавчины и окалины поверхность.

4.1.5. Защита от коррозии баков заключается в нанесении композиции на внутреннюю поверхность баков.

4.1.6. Цинконаполненные композиции готовят смешением компонентов: цинковый порошок всыпается при перемешивании в емкость со связующим.

4.1.7. Во время нанесения композиции для предотвращения оседания цинкового порошка требуется ее периодическое перемешивание.

4.1.8. Нанесение композиции допускается только на очищенную и обезжиренную поверхность.

4.1.9. Работы по нанесению композиции должны выполняться специализированными бригадами, укомплектованными персоналом, имеющим соответствующую квалификацию, в соответствии с действующей инструкцией.

4.1.10. Вследствие подверженности металла атмосферной коррозии интервал между подготовкой поверхности и нанесением композиции не должен превышать 6 ч.

4.1.11. Приготовление и применение композиции должно проводиться согласно действующим Санитарным требованиям организации технологических процессов и гигиеническим требованиям к производственному оборудованию и Санитарным правилам при окрасочных работах с применением краскораспылителей.

4.1.12. Сушка покрытия — естественная. Продолжительность сушки зависит от циркуляции воздуха, его температуры, относительной влажности, толщины пленки и числа слоев.

4.1.13. После полного отвердения покрытия (не ранее чем через 24 ч после нанесения последнего слоя) осуществляется приемка покрытия по следующим показателям: внешний вид, толщина, адгезия.

4.1.14. Внешний вид покрытия оценивается визуально. Поверхность покрытия должна быть матовой, серого цвета, шероховатой, ровной, без сорности и посторонних включений.

4.1.15. Толщина покрытия контролируется по мере высыхания каждого слоя и всего покрытия в целом переносными толщиномерами: МТ-41 НЦ, МТ-30 Н, МТ-50 НЦ и др. Если требуемая общая толщина покрытия не достигнута на требуемое количество слоев необходимо наносить дополнитель-

ные слои. Измерения толщины покрытия из цинконаполненных композиций производятся в местах, количествах и сроках, приведенных для определения коррозионного износа конструкции бака в разд. 5 "Методических указаний по обследованию баков-аккумуляторов горячей воды: РД 34.40.601-97". (М.: СПО ОРГРЭС, 1998).

4.1.16. Адгезия покрытий определяется методом решетчатого надреза (ГОСТ 15140-78) для первого и последнего слоев. На покрытии лезвием безопасной бритвы или специально заточенным скальпелем под углом 90° делается по шесть взаимоперпендикулярных надрезов на расстоянии 1, 2 или 3 мм, длиной 10 — 20 мм на всю глубину покрытия. Образуется решетка с размерами ячеек: 1×1 мм при толщине покрытия до 60 мкм, 2×2 мм при толщине — до 120 мкм, 3×3 мм при толщине — от 120 до 200 мкм. Контроль прорезания покрытия до металла осуществляется с помощью лупы.

4.1.17. Покрытие считается хорошо сцепленным с подложкой, если образовавшиеся квадратики при легком растирании кисточкой не отстают от металла.

4.1.18. Механические повреждения покрытия (после оценки адгезии и т.п.) требуют восстановления: места повреждения слегка зачищают шкуркой, обеспыливают, обезжиривают и закрашивают.

4.1.19. Окрашенные резервуары должны быть выдержаны до заполнения водой не менее 7 сут, максимальное время выдержки не ограничивается.

4.1.20. Расходы цинконаполненных композиций ЦВЭС и краски Теплокор "Пигма" для антикоррозионной защиты баков приведены в табл. 4.

Таблица 4

Вместимость бака, $м^3$	Диаметр бака, м	Высота бака, м	Расход композиции ЦВЭС, т				Расход краски Теплокор «Пигма», т			
			на боковую поверхность	на днище	на кровлю	общий	на боковую поверхность	на днище	на кровлю	общий
100	4,73	5,98	0,07	0,01	0,01	0,09	0,05	0,01	0,01	0,07
200	6,63	5,98	0,10	0,02	0,02	0,14	0,06	0,02	0,02	0,10
300	7,58	7,45	0,14	0,03	0,03	0,20	0,10	0,03	0,03	0,16
400	8,35	7,45	0,16	0,04	0,04	0,24	0,12	0,04	0,04	0,20
700	10,43	8,94	0,24	0,05	0,05	0,34	0,18	0,05	0,05	0,28
1000	10,43	11,92	0,31	0,05	0,05	0,41	0,23	0,05	0,05	0,33
2000	15,18	11,92	0,48	0,10	0,12	0,70	0,36	0,10	0,12	0,58
3000	18,98	11,92	0,57	0,17	0,18	0,92	0,42	0,17	0,18	0,77
5000	22,80	11,92	0,68	0,24	0,26	1,18	0,51	0,24	0,26	1,01
10000	34,20	11,92	1,03	0,55	0,59	2,17	0,80	0,55	0,59	1,94
15000	39,90	11,92	1,20	0,75	0,80	2,75	0,90	0,75	0,80	2,45
20000	45,60	11,92	1,40	0,98	1,05	3,43	1,02	0,98	1,05	3,05

4.2. Композиция ЦВЭС

4.2.1. Композиция ЦВЭС (ТУ 2312-004-1228879-99) цинконаполненный состав, представляющий собой смесь высокодисперсного порошка цинка и этилсиликатного связующего. Применительно к бакам-аккумуляторам соотношение компонентов (связующее: цинковый порошок) равно 1:1,5.

4.2.2. Нанесение ЦВЭС допускается при температуре от минус 15°С до плюс 40°С и относительной влажности воздуха не более 80%.

4.2.3. Основные технические характеристики композиции и покрытия ЦВЭС приведены в табл. 5.

Таблица 5

Показатель	Норма	Метод контроля
Плотность, г/см^3	1,7–1,9	ГОСТ 28513-90
Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при 20±0,5°С, с	18–32	ГОСТ 8420-74
Жизнеспособность композиции при температуре +20°С*, ч	8	
Время высыхания до степени 3 при 20±2°С, мин	30	ГОСТ 19007-73
Ориентировочный расход композиции на 1 слой, кг/м^2	0,200	
Толщина 1 слоя, мкм	30–40	
Внешний вид	Серое (оттенок не нормируется), матовое без посторонних включений	Визуально
Адгезия к металлу, балл	1	ГОСТ 15440-78
Эластичность покрытия при изгибе, мм, не более	5	ГОСТ 6806-73
Прочность покрытия при ударе, см, не менее	50	ГОСТ 4765-73

* Композиция ЦВЭС считается жизнеспособной при отсутствии пленки на поверхности и желеобразных комочков либо геля.

4.2.4. Рекомендуемые схемы защиты баков композицией ЦВЭС:

стенки баков — 4 слоя общей толщиной 120-160 мкм;

днище и кровля — 3 слоя общей толщиной 90-120 мкм.

4.2.5. Срок службы покрытия по данным завода-изготовителя — 6 лет при соблюдении технологии нанесения.

4.2.6. Готовая к применению ЦВЭС не требует дополнительного использования растворителя.

4.2.7. Продолжительность сушки однослойного покрытия ЦВЭС в зависимости от температуры воздуха в баке и относительной влажности приведена в табл. 6.

Таблица 6

Температура воздуха в баке, °С	Продолжительности сушки* (мин) однослойного покрытия до степени 3 по ГОСТ 19007-73 при относительной влажности, %		
	30÷50	50÷80	80÷90
+20÷+30	7÷10	15÷20	20÷25
+10÷+ 20	15÷20	20÷25	25÷30
0÷+10	20÷25	25÷30	30÷35
−10÷0	40÷45	45÷60	60÷70

* В закрытых полостях и труднодоступных местах продолжительность сушки увеличивается в 1,5–2 раза.

4.3. Краска Теплокор "Пигма" (ранее краска 85-1-93)

4.3.1. Краска Теплокор "Пигма" (ТУ 2312-132-05034239-99) — двухкомпонентная система, состоит из основы (раствор этилсиликатного связующего в этиловом спирте) и цинкового порошка (ГОСТ 12601-76) в соотношении для смешивания 1:2.

4.3.2. Показатели качества основы краски и краски должны соответствовать требованиям и значениям, указанным в табл. 7.

4.3.3. Температура наружного воздуха при нанесении готовой композиции на подготовленную поверхность бака должна быть не ниже минус 10°С и не выше плюс 30°С.

Таблица 7

Показатель	Значение	Метод испытания
Основа		
Внешний вид	Однородная, без комочков и включений жидкость	
Массовая доля нелетучих веществ, %	12,5-14,5	По ГОСТ 17537-72
Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при температуре 20±0,5°С, с	18-27	По ГОСТ 8420-74
Краска		
Цвет и внешний вид пленки	После высыхания краска должна образовывать ровную матовую пленку серого цвета. Оттенок не нормируется. Допускается незначительная шероховатость	
Условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при температуре 20±0,5°С, с	19-32	По ГОСТ 8420-74
Продолжительность высыхания до степени 3 при температуре 20±2°С, мин, не более	20	По ГОСТ 19007-73
Прочность пленки при ударе по прибору У-1, см, не менее	50	По ГОСТ 4765-73
Срок годности, ч, не менее	4	По ГОСТ 27271-87
Стойкость пленки к кипячению, ч, не менее	2	

4.3.4. При изготовлении антикоррозионного состава следует иметь в виду, что жизнеспособность готовой композиции составляет не более четырех часов.

4.3.5. По данным завода-изготовителя срок службы композиции — не менее 3 лет при условии соблюдения технологии производства работ и соответствующей подготовки поверхности бака перед нанесением защиты.

4.3.6. Композицию следует наносить в три слоя. Толщина одного слоя должна составлять 30 — 40 мкм. Каждый последу-

ющий слой следует наносить после высыхания предыдущего. Общая толщина наносимого покрытия — 90—120 мкм.

4.3.7. Продолжительность высыхания каждого нанесенного слоя при температуре плюс 20°С составляет не более 20 мин.

4.3.8. Расход готовой композиции на 1 слой при нанесении кистью равен 180—200 г на 1 м^2 площади, при пневматическом распылении 200—250 г/м^2.

4.3.9. Прочие технические характеристики:

массовая доля летучих веществ составляет 12,5—14,5%;

продолжительность истечения (условная вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при температуре наружного воздуха плюс 20°С) равна 19—32 с.

4.4. Обследование коррозионного износа баков с защитой цинконаполненными композициями

4.4.1. Состояние коррозионного износа баков с защитным покрытием цинконаполненными композициями выявляется согласно требованиям "Методических указаний по обследованию баков-аккумуляторов горячей воды: РД 34.40.601-97". Визуальный осмотр состояния защиты осуществляется ежегодно, при опорожнении бака, инструментальное обследование металлоконструкций бака и состояние защиты выполняется не реже одного раза в 5 лет.

4.4.2. При осмотрах следует выявлять состояние покрытия (внешний вид, степень адгезии) на контрольных участках. Контрольные участки размером 400×400 мм выбираются в произвольных местах по одному на днище, кровле бака, в нижнем и верхнем поясах стен и два — в зоне переменного уровня воды.

4.4.3. При выявлении неудовлетворительного качества покрытия необходимо повторить контрольные наблюдения на других участках.

4.4.4. Антикоррозионное покрытие считается поврежденным, если коррозионный износ металла (независимо от характера износа) превышает 5% от имевшего место до применения защиты на поверхности более 25% обследованной площади.

4.4.5. При коррозионном износе не более 25% площади стен покрытие может быть локально восстановлено: дефектное покрытие удаляется механическим путем, поверхность зачищается и обезжиривается, после чего наносится необходимое количество слоев композиции. Участки с вновь нанесенным покрытием отмечаются на карте-схеме бака и включаются как контрольные для последующих обследований.

4.4.6. При значительном повреждении покрытия по всей площади бака, связанном с несоблюдением технологии нанесения покрытия или недостаточной его эффективностью, последнее должно быть заменено.

5. МЕТАЛЛИЗАЦИОННОЕ АЛЮМИНИЕВОЕ ПОКРЫТИЕ

5.1. Область и технология применения

5.1.1. Применение металлизационного покрытия оправдано для новых баков при их вводе в эксплуатацию.

5.1.2. Металлизационное алюминиевое покрытие предусматривает защиту новых баков-аккумуляторов от коррозии путем нанесения на поверхность металла электродуговым способом с использованием алюминиевой проволоки марок А I и А II диаметром 1,5 – 2,0 м (ГОСТ 14838-78).

5.1.3. Нанесение металлизационного алюминиевого покрытия производится при температуре воздуха в баке не ниже плюс 5°С и относительной влажности не более 70%.

5.1.4. Толщина покрытия, нанесенного на металлическую поверхность бака-аккумулятора, должна составлять 180 – 200 мкм, расход алюминиевой проволоки для металлизационного покрытия бака приведен в табл. 8.

5.1.5. Металлизационное алюминиевое покрытие должно применяться только с последующим крацеванием (уплотнением), снижающим его пористость, а также повышающим его эффективность и срок службы не менее чем в 3 раза.

5.1.6. Нанесение покрытия без последующего крацевания недопустимо.

5.1.7. Крацевание следует проводить металлическими вращающимися щетками.

5.1.8. Срок службы крацованного металлизационного алюминиевого покрытия для новых баков при соблюдении технологии производства работ и соответствующей подготовке поверхности нанесения может достигать 9—10 лет.

5.1.9. Работы по нанесению металлизационного алюминиевого покрытия с последующим крацеванием должны выполняться только специализированными организациями в соответствии с действующими инструкциями по нанесению антикоррозионных металлизационных покрытий электродуговым способом.

Таблица 8

Вместимость бака, м³	Высота бака, м	Расход проволоки, т			
		на боковую поверхность	на днище	на кровлю	общий
100	5,98	0,15	0,02	0,02	0,19
200	5,98	0,19	0,04	0,04	0,27
300	7,45	0,23	0,05	0,05	0,33
400	7,45	0,29	0,06	0,06	0,41
700	8,94	0,38	0,08	0,08	0,54
1000	11,92	0,52	0,11	0,11	0,74
2000	11,92	0,76	0,27	0,27	1,30
3000	11,92	0,95	0,38	0,38	1,71
5000	11,92	1,14	0,54	0,54	2,22
10000	11,92	1,72	1,22	1,25	4,19
15000	11,92	2,00	1,66	1,70	5,36
20000	11,92	2,29	2,04	2,23	6,56

5.1.10. Перед нанесением покрытия металлическая поверхность бака-аккумулятора должна быть очищена дробеструйным аппаратом. Сварные швы металлизируемой поверхности должны быть плотными, ровными, защищенными до полного удаления сварного шлака, наплывов металла, раковин и заусениц.

5.1.11. Непосредственно перед нанесением металлизационного покрытия защищаемая поверхность должна быть очищена от пыли с обдувкой сжатым воздухом. Допустимый разрыв по времени между подготовкой поверхности бака и нанесением металлизационного покрытия не должен превышать 3 ч в сухую погоду и 30 мин в сырую.

5.2. Обследование коррозионного состояния баков с защитой металлизационными алюминиевыми покрытиями

5.2.1. Состояние коррозионного износа баков с защитой металлизационными алюминиевыми покрытиями следует определять согласно "Методическим указаниям по обследованию баков-аккумуляторов горячей воды: РД 34.40.601-97".

5.2.2. Визуальный осмотр состояния защиты осуществляется ежегодно при опорожнении бака, инструментальное обследование защищенной поверхности металла, а также нанесенной защиты — не реже одного раза в 5 лет.

5.2.3. Контроль эффективности покрытия следует определять измерением его толщины с помощью толщиномера.

На нижнем, среднем и верхнем уровнях бака выбираются 4 контрольных участка (в том числе два участка в зоне переменного уровня воды) размером 400×400 мм, на них производится по 20—25 измерений толщины покрытия и для каждого участка берется среднеарифметическое из пяти наименьших значений. Контрольные участки отмечаются на карте-схеме бака и остаются постоянными при следующих обследованиях.

Измерение толщины покрытия алюминием следует выполнять по аналогии с покрытием из цинконаполненных композиций (см. п. 4.1.15).

5.2.4. Минимальная толщина покрытия, допустимая для эксплуатации бака, является 80 мкм.

5.2.5. Если при ежегодном осмотре бака не обнаружено разрушение металлизационного алюминиевого покрытия либо ржавых пятен, очередной визуальный осмотр можно проводить через два года.

При обнаружении участков разрушенного покрытия либо с пятнами ржавчины их включают в число дополнительных контрольных участков для инструментального обследования степени коррозионного износа.

6. КАТОДНАЯ ЗАЩИТА

6.1. Область применения

6.1.1. Катодную защиту допускается применять для новых и находившихся в эксплуатации баков объемом до 20 тыс. $м^3$ с глубиной отдельных коррозионных язв не более 20% проектной толщины бака.

6.1.2. Для защиты от аэрации воды в баках, оборудованных катодной защитой, следует применять "паровую подушку".

6.1.3. Метод катодной защиты внутренней поверхности бака состоит в присоединении ее к отрицательному полюсу источника постоянного тока. При этом положительный полюс источника постоянного тока соединяют с расположенными внутри бака малорастворимыми анодами, которые не противоречат ГОСТ Р 51232-98 "Вода питьевая". Размещение анодов внутри баков должно обеспечивать защиту от коррозии при минимальной силе защитного тока.

6.2. Технология применения

6.2.1. Катодная защита внутренней поверхности баков – аккумуляторов должна осуществляться с помощью защитных установок, состоящих из сетевого преобразователя энергии, обеспечивающего выпрямленный постоянный ток, малорастворимых и стойких к горячей воде и атмосферным условиям токоотводящих анодов, равномерно распределяющих ток по защищаемой внутренней поверхности бака, а также коммутационных проводов и соединений, которые могут одновременно выполнять функции несущих элементов для размещения электродов внутри бака.

6.2.2. В качестве источников постоянного тока должны применяться сетевые преобразователи.

Сетевые преобразователи энергии в установках катодной защиты должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 21164-98. Технические условия на них должны быть сертифицированы специализированными организациями, уполномоченными Госгортехнадзором России.

Характеристики преобразователей приведены в табл. 9.

Таблица 9

Тип преобразователя	Выходная мощность, кВт	Выпрямленное напряжение, В	Выпрямленный ток, А
УКЗТ-1 ОПЕ	3,0	96/48	32/63
	5,0	96/48	50/100
ПТА	1,6	48/24	33/66
	3,0	96/48	31/62
СКЗМ	2,0	96/48	21/42
	3,0	96/48	31/62
	5,0	96/48	52/104
ОПС-50-24 У1	1,2	48/24	25/50
ОПС-63-48 У1	3,0	96/48	31/63
ОПС-100-48 У1	5,0	96/48	50/100

6.2.3. Для катодной защиты применяются титано-платиновые, титано-рутениевые или железокремниевые электроды.

6.2.4. Для всех анодов должна быть обеспечена надежность крепления и изоляция токовводов. Материалы для крепления, герметизации и изоляция токовводов, а также наружная изоляция проводов и кабелей должны быть выполнены по техническим условиям, допускающим их прокатку и эксплуатацию в водной среде при высоких температурах.

6.2.5. Технологической задачей катодной защиты является торможение коррозионных процессов на поверхности стали и обеспечение заданного остаточного ресурса гарантированной безотказной по причине коррозии работы баков-аккумуляторов до предусмотренного ремонта.

6.2.6. Торможение процессов коррозии при катодной защите достигается за счет отрицательного (катодного) смещения естественного потенциала стали в горячей воде.

6.2.7. Надежная электрохимическая защита внутренней поверхности бака от коррозии обеспечивается при значении поляризационного потенциала в пределах от −0,54 до −0,60 В (по нормальному водородному электроду).

6.2.8. Для контроля потенциала следует применять стационарные или переносные электроды сравнения. В качестве стационарных электродов сравнения могут применяться коломельные, хлорсеребряные, цинковые или другие термостойкие электроды подобного рода. В качестве переносных — медносульфатные электроды сравнения.

6.2.9. В качестве среднего исходного расчетного показателя при выборе мест размещения токоотдающих электродов (и первоначальной оценке их необходимого количества) можно принять соотношение, что 1 м линейного электрода может обеспечить защитный ток для 20 — 100 м^2 внутренней поверхности бака.

6.2.10. Для проектируемых баков и баков, находившихся в эксплуатации, необходимо провести расчет кровли и стен бака на прочность с учетом влияния дополнительной массы элементов защиты.

6.2.11. Работы по организации, монтажу и эксплуатации катодной защиты на баках могут производиться персоналом ТЭЦ и котельных в соответствии с инструкциями и конструкторской документацией, разработанной институтом "МосгазНИИпроект".

6.3. Эксплуатация и контроль эффективности катодной защиты

6.3.1. Для баков, находившихся в эксплуатации, перед включением катодной защиты рекомендуется очистить внутреннюю поверхность от продуктов коррозии металлическими щетками или отпескоструить до чистого металла, после этого промыть ее горячей водой.

Допускается не проводить очистку поверхности бака в течение одного-двух месяцев (в зависимости от имеющегося количества продуктов коррозии), осуществлять катодную поляризацию током, примерно вдвое превышающим первоначальный расчетный.

При этом следует иметь в виду, что в начальный период работы катодной защиты будет наблюдаться интенсивное отслаивание окалины и продуктов коррозии со стенок бака. Это естественный электрохимический процесс, так называемая катодная обработка поверхности металла.

Новые баки перед включением установок катодной защиты должны быть промыты горячей водой.

6.3.2. На монтаж и включение катодной защиты не налагается ограничений, связанных с температурой воды и воздуха, а также с влажностью последнего.

6.3.3. Для правильного выбора режима катодной поляризации необходимо принимать во внимание образование карбонатного осадка. Благодаря подщелачиванию слоя воды, непосредственно прилегающего к металлу бака, из-за восстановления кислорода с образованием гидроксильных ионов карбонатный осадок может образовываться практически во всех водах, используемых в коммунальном теплоснабжении. Образование карбонатного осадка приводит к уменьшению площади металлической поверхности, на которую натекает ток, и в результате — к уменьшению значения тока, необходимого для поддержания защитного потенциала.

6.3.4. При наладке катодной защиты вплоть до окончательного формирования карбонатного осадка необходим постоянный контроль потенциала защищаемой поверхности. После окончания формирования карбонатного осадка на стенках бака необходимо перейти на периодический контроль с частотой измерения поляризационных потенциалов один раз в месяц.

6.3.5. Измерение поляризационных потенциалов следует проводить как при включенном защитном токе, так и в момент его отключения, повторяя такие измерения 3-5 раз подряд с интервалом 20-30 с. При отсутствии в баке постоянно находящегося электрода сравнения (хлорсеребряного или другого типа) допускается использовать переносный медносульфатный электрод сравнения.

6.3.6. Для обеспечения эффективной защиты значение поляризационного потенциала должно быть в пределах, указанных в п. 6.2.7.

6.3.7. При значении измеренного поляризационного потенциала отрицательнее -1,1 В (по медносульфатному электроду сравнения) или если в журнале по контролю за поляризационным потенциалом обнаружены такие значения в течение 2-3 мес, необходимо произвести высверловку или вырубку участка стены бака площадью 15 $см^2$ для определения степени наводораживания и выявления опасности хрупкого разрушения.

6.4. Обследование коррозионного состояния баков с катодной защитой

6.4.1. Контроль за эффективностью катодной защиты должен осуществляться путем ежегодного осмотра внутренней поверхности бака.

6.4.2. До начала проведения коррозионного обследования бака необходимо отключить катодную защиту и провести обследование надежности крепления анодов и их состояния, а также осмотр проводов и других конструктивных элементов катодной защиты.

6.4.3. Для новых баков или баков с коррозионным износом не более 10% проектной толщины при внутренней поверхности бака, покрытой ровным серым налетом, и при отсутствии вновь образовавшихся продуктов коррозии степень коррозионного износа следует определять один раз в два года на контрольных участках 300×300 мм в нижней и верхней зонах (по одному участку) и в средней зоне (по два участка).

6.4.4. При обнаружении на баках во время осмотра вновь образовавшихся продуктов коррозии участки с ними принимаются как контрольные и на них должна определяться степень коррозионного износа согласно требованиям "Методических указаний по обследованию баков-аккумуляторов горячей воды: РД 34.40.601-97".

6.4.5. Для баков с коррозионным износом от 10 до 20% проектной толщины при ежегодном осмотре на таких участках должна определяться степень коррозионного износа. При отсутствии изменения коррозионного износа на этих участках допускается в дальнейшем проводить изменение степени износа один раз в два года.

7. ЗАЩИТА ВОДЫ ОТ АЭРАЦИИ

7.1. Для предупреждения повторного заражения кислородом деаэрированной воды в баках атмосферного давления, имеющих защиту от коррозии с помощью антикоррозионных покрытий (лакокрасочных или металлизационных) или катодной защиты, используется "паровая подушка".

7.2. Защита воды "паровой подушкой" должна применяться там, где имеется пар низкого давления. При этом давление в баке должно поддерживаться автоматически с помощью специального регулятора, отрегулированного на избыточное давление 0,05—0,1 кгс/см^2. Кроме того бак должен быть оборудован гидравлическим затвором, который срабатывает при давлении выше 0,1 кгс/см^2.

Не допускается применение нерегулируемой "паровой подушки" или с помощью шайбового ограничителя.

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

8.1. Технико-экономические показатели приведены для баков вместимостью от 1000 м^3 до 20000 м^3 типовой конструкции, в ценах I кв. 2000 г.

8.2. Для расчетов экономической эффективности приведенных выше способов защиты баков от внутренней коррозии использованы данные, полученные от разработчиков и производителей материалов или способов и от организаций, осуществляющих работы по нанесению защитных покрытий.

Для герметизирующих жидкостей данные основываются на расходах герметиков, приведенных в табл. 3, и стоимости 1 т 18 тыс. руб.

Для покрытия ЦВЭС данные основываются на расходах материала, приведенных в табл. 4, и его стоимости 100 тыс. руб. за 1 т.

Для краски Теплокор "Пигма" данные основываются на расходах материала, приведенных в табл. 4, и его стоимости 85,2 тыс. руб. за 1 т.

Для металлизационного алюминиевого покрытия данные базируются на полной стоимости, включая подготовку поверхности, сооружение лесов и нанесение покрытия, полученного от предприятия "Волгоэнергозащита" (г. Тольятти), — 627 руб. за 1 $м^2$ защищаемой поверхности.

Для катодной защиты оценочная стоимость установок и эксплуатационные расходы, связанные с расходом электроэнергии, получены из института "Мосгазниипроект".

8.3. В табл. 10 все затраты на защиту по бакам вместимостью от 1000 $м^3$ до 20000 $м^3$, включая стоимость установки катодной защиты, условно отнесены к одинаковому сроку эксплуатации защиты — 4 года. Кроме того учтены затраты на создание "паровой подушки" при использовании покрытий или катодной защиты.

Из расчетов видно, что стоимость нанесения покрытий в 2 раза выше стоимости материала. Подготовка поверхности составляет 20% стоимости материала. Из табл. 10 следует, что самым дешевым способом защиты являются герметизирующие жидкости в сочетании с антикоррозионным покрытием внутренней поверхности кровли и верхней части стен бака (в расчетах не защищаемая герметиком поверхность стен баков вместимостью от 1000 $м^3$ до 20000 $м^3$ принята высотой 1 м).

Все другие способы защиты от коррозии даже без "паровой подушки" дороже комбинированной защиты герметиком поверхности бака от коррозии и воды от аэрации и дополнительной защиты кровли и верхней части стен бака. Устройство "паровой подушки" примерно в два раза повышает затраты на защиту поверхности бака от коррозии за четыре года эксплуатации.

Из рассмотренных выше способов стоимость защиты металла от коррозии катодной защитой дешевле по сравнению с покрытиями.

Самым дорогим способом защиты от коррозии является металлизация алюминием с последующим крацеванием.

Отказ от использования постоянной "паровой подушки" приводит к коррозии подпиточного тракта и тепловой сети, что существенно повышает затраты на ремонт трубопроводов.

Таблица 10

Показатель	Вместимость бака, м³				
	1000	2000	5000	10000	20000
	Способ защиты				
	I. Герметик (стены, днище, зеркало воды) и краска (кровля, верхняя часть стен бака)				
1. Поверхность, защищаемая герметиком, м²	522	886	1603	3017	4591
2. Расход герметика, т	2,37	5,08	11,41	25,60	45,42
3. Стоимость герметика, тыс.руб.	43,0	91,0	205,4	460,8	817,6
4. Поверхность, защищаемая краской, м²	132	240	493	1046	1802
5. Расход покрытия, т	0,079	0,144	0,296	0,628	1,08
6. Стоимость покрытия, тыс.руб.	6,76	12,4	25,5	53,4	92,2
7. Стоимость дробеструйной очистки, тыс.руб.	1,3	2,5	5,1	10,7	18,4
8. Стоимость нанесения покрытия, тыс.руб.	13,5	24,8	51,0	106,8	184,4
9. Полная стоимость защиты краской, тыс.руб.	21,6	39,7	81,6	170,9	295,0
10. Полная стоимость защиты герметиком и краской от коррозии и аэрации, тыс.руб.	64,6	130,7	287,0	631,7	1112,6
	II. Композиция ЦВЭС (защита стен, днища, кровли)				
1. Защищаемая поверхность, м²	566	940	1691	3180	5091
2. Расход покрытия, т	0,41	0,70	1,18	2,17	3,43
3. Стоимость покрытия, тыс.руб.	41,0	70,0	118,0	217,0	343,0
4. Стоимость дробеструйной очистки, тыс.руб.	11,3	18,8	33,8	63,8	102,0
5. Стоимость нанесения покрытия, тыс.руб.	113,2	188,0	338,2	638,0	1020,0
6. Полная стоимость защиты от коррозии, тыс.руб.	165,5	276,8	490,0	918,8	1465,0

Окончание таблицы 10

Показатель	Вместимость бака, м³				
	1000	2000	5000	10000	20000
	Способ защиты				
7. Стоимость «паровой подушки» за 4 года эксплуатации, тыс.руб.	65,3	142,2	320,0	720,0	1210,0
8. Полная стоимость защиты композицией ЦВЭС совместно с «паровой подушкой», тыс.руб.	230,8	419,0	810,0	1638,8	2675,0
III. Краска Теплокор «Пигма» (защита стен, днища, кровли)					
1. Защищаемая поверхность, м²	566	940	1691	3180	5091
2. Расход покрытия, т	0,33	0,58	1,01	1,94	3,05
3. Стоимость покрытия, тыс.руб.	28,1	49,4	86,1	165,3	259,9
4. Стоимость дробеструйной очистки, тыс.руб.	11,3	18,8	33,8	63,8	102,0
5. Стоимость нанесения покрытия, тыс.руб.	113,2	188,0	338,2	638,0	1020
6. Полная стоимость защиты от коррозии, тыс.руб.	152,6	256,2	458,1	867,1	1381,9
7. Стоимость «паровой подушки» за 4 года эксплуатации, тыс.руб.	65,3	142,2	320,0	720,0	1210
8. Полная стоимость защиты краской Теплокор «Пигма» совместно с «паровой подушкой», тыс.руб.	217,9	398,4	778,1	1587,1	2591,9
IV. Металлизация алюминием с крацеванием (защита стен, кровли, днища)					
1. Защищаемая поверхность, м²	566,0	940,0	1691,0	3180,0	5091,0
2. Полная стоимость защиты от коррозии, тыс.руб.	275,0	442,0	750,0	1316,0	1917,0

3. Стоимость «паровой подушки» за 4 года эксплуатации, тыс.руб.	65,3	142,2	320,0	720,0	1210,0
4. Полная стоимость защиты вместе с «паровой подушкой», тыс.руб.	340,3	584,2	1070,0	2036,0	3127,0
V. Катодная защита стен, днища и защита кровли цинконаполненной краской					
1. Защищаемая поверхность, м²	473,0	748,0	1261,0	2198,0	3338,0
2. Стоимость установки, тыс.руб.	27,0	40,0	60,0	90,0	120,0
3. Поверхность защиты кровли краской, м²	93,0	192,0	430,0	982,0	1753,0
4. Стоимость расхода электроэнергии за 4 года эксплуатации, тыс.руб.	55,8	100,0	240,0	480,0	960,0
5. Расход краски на кровлю, т	0,05	0,12	0,26	0,59	1,05
6. Стоимость краски на кровлю, тыс.руб.	4,26	10,22	22,15	50,27	89,5
7. Стоимость дробеструйной очистки, тыс.руб.	0,95	1,96	4,4	10,0	17,9
8. Стоимость нанесения краски, тыс.руб.	9,5	19,6	44	100,2	179,2
9. Полная стоимость защиты от коррозии, тыс.руб.	97,5	171,8	370,5	730,3	1366,6
10. Стоимость «паровой подушки» за 4 года эксплуатации, тыс.руб.	65,3	142,2	320,0	720,0	1210
11. Полная стоимость защиты вместе с «паровой подушкой», тыс.руб.	162,8	314,0	690,5	1450,3	2576,6

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 4
2. ВЫБОР СПОСОБА ЗАЩИТЫ 6
3. ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ ЖИДКОСТИ 8
3.1. Область применения 8
3.2. Технология применения 11
3.3. Обследование коррозионного состояния бака с герметиком 14
4. ЦИНКОНАПОЛНЕННЫЕ КОМПОЗИЦИИ 15
4.1. Общие сведения 15
4.2. Композиция ЦВЭС 19
4.3. Краска Теплокор "Пигма" (ранее краска 85-1-93) 20
4.4. Обследование коррозионного износа баков с защитой цинконаполненными композициями 22
5. МЕТАЛЛИЗАЦИОННОЕ АЛЮМИНИЕВОЕ ПОКРЫТИЕ 23
5.1. Область и технология применения 23
5.2. Обследование коррозионного состояния баков с защитой металлизационными алюминиевыми покрытиями 25
6. КАТОДНАЯ ЗАЩИТА 26
6.1. Область применения 26
6.2. Технология применения 26
6.3. Эксплуатация и контроль эффективности катодной защиты 28
6.4. Обследование коррозионного состояния баков с катодной защитой 30
7. ЗАЩИТА ВОДЫ ОТ АЭРАЦИИ 31
8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ 31

Подписано к печати 14.12.2000 Формат 60 × 84 1/16
Печать ризография Усл.печ.л. 2,2 Уч.-изд. л. 2,5 Тираж 400 экз.
Заказ № 456 Издат. № 00-89

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д. 15

№ п.п.	Пункт	Изложено в РД 153-34.1-40.504-00	Следует читать
1.	1.4, стр. 4, последняя строка	либо имеющие Сертификат соответствия (качества).	, а также имеющие Сертификат соответствия (качества).
2.	1.5, стр. 5, 5-я строка сверху	...от коррозии внутренней поверхности кровли и стен бака;	...от коррозии внутренней поверхности кровли и части стен бака, не соприкасающихся с герметиком;
3.	1.6, стр. 5, последняя строка I абзаца	...с подтверждением результатов проверки соответствующим Гигиеническим сертификатом, а также Сертификатом соответствия (качества).	(Санитарно-эпидемиологическим заключением), а также Сертификатом соответствия (качества).
4.	3.1.2, стр. 11	Гарантированный срок эксплуатации АГ-4, АГ-4И, АГ-5И составляет 4 года, АГ-4И-2МИ – 5 лет.	Гарантированный срок эксплуатации АГ-4, АГ-4И – 4 года, АГ-4И-2МИ – 5 лет, АГ-5И – 3 года.
5.	3.3.1, стр. 14, первые 2 строки	Выявление состояния герметизирующей жидкости при антикоррозионной защите бака...	Выявление состояния герметизирующих жидкостей АГ-4, АГ-4И, АГ-4И-2МИ при антикоррозионной защите бака...
6.	4.1.10, стр. 16, последняя строка	...не должен превышать 6 ч.	...не должен превышать 6 ч при относительной влажности воздуха не выше 80%.

gost.e-ecolog.ru