МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ДРУГОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОБЪЕКТАХ МИНЭНЕРГО СССР

РД 34.20.593-89

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1989

gost.e-ecolog.ru

Р А З Р А Б О Т А Н О Всесоюзным межотраслевым научно-исследовательским институтом по защите металлов от коррозии, РЭУ "Мосэнерго", I-м Московским ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени медицинским институтом им. И.М.Сеченова

И С П О Л Н И Т Е Л И А.П.АКОЛЬЗИН (Всесоюзный Межотраслевой научно-исследовательский институт по защите металлов от коррозии), Г.А.ШАВЕЛЕВА (РЭУ "Мосэнерго"), Ю.Я.ХАРИТОНОВ (I-й ММИ)

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 30.I2.88 г.

Заместитель начальника А.П.БЕРСЕНЕВ

© СПО Союзтехэнерго, 1989.

УДК 620.197.[illegible]/621.311.22.[illegible]

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ДРУГОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОБЪЕКТАХ МИНЭНЕРГО СССР

РД 34.20.593-89

Срок действия установлен
с 01.01.89 г.
до 01.01.99 г.

Настоящими Методическими указаниями изложен способ защиты от стояночной коррозии теплоэнергетического оборудования при выводе его в резерв, а также при аварийных и плановых остановах.

Консервация раствором гидроксида кальция применяется для любых водогрейных котлов и для паровых барабанных котлов давлением до 4,0 МПа, не имеющих пароперегревателей, а также для паровых котлов с пароперегревателями, но сами пароперегреватели не консервируются.

Методические указания распространяются на стационарные электростанции, отопительные котельные, предприятия, имеющие водогрейные и паровые энергетические котлы давлением до 4,0 МПа, и должны быть учтены проектными организациями.

На основании настоящих Методических указаний на предприятиях составляются местные рабочие инструкции по консервации.

При консервации оборудования необходимо соблюдать действующие "Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей" (М.: Энергоиздат, 1985), а также меры предосторожности, изложенные в разд.4.

I. ХАРАКТЕРИСТИКА СПОСОБА КОНСЕРВАЦИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ГИДРОКСИДОМ КАЛЬЦИЯ

I.I. Метод защиты от стояночной коррозии (консервации) теплоэнергетического оборудования, основанный на использовании ингибирующих растворов гидроксида кальция $Ca(OH)_2$, является высокоэффективным.

I.2. Гидроксид кальция (см.справочное приложение) является нефондируемым местным продуктом, что обеспечивает его широкую доступность. Он является также отходом ряда производств (например, сварочного). Растворы гидроксида кальция безвредны для человека и окружающей среды. При сбросе отработанных растворов требуется разбавление их водой до $pH < 8,5$. Вследствие малой растворимости $Ca(OH)_2$ (около I,4 г/л при $25^{\circ}C$) создать концентрации раствора гидроксида кальция, опасные для жизни и здоровья человека, практически невозможно. Кроме того, в естественных условиях (водоемах, почвах) происходит быстрая нейтрализация гидроксида кальция путем его взаимодействия с углекислым газом атмосферы, в результате чего образуется карбонат кальция $CaCO_3$(мел), также безопасный для здоровья человека.

I.3. Эффективность защитного действия растворов гидроксида кальция в отношении металла теплоэнергетического оборудования по всем показателям значительно выше, чем ряда других ингибиторов.

Например, скорость коррозии стали в присутствии гидроксида кальция (защитной концентрации, см. п.I.4) в средах, содержащих до 3 г/л хлоридов, в I,5–2,2 раза ниже, чем в растворах силиката натрия, и в I0–I2 раз ниже, чем в растворах гидроксида натрия при одинаковых эквивалентных концентрациях ингибиторов. Скорость коррозии определялась гравиметрически и методом поляризационного сопротивления.

I.4. Защитной концентрацией растворов гидроксида кальция в отношении изготовленного из углеродистой стали оборудования является 0,7 г/л и выше.

Передозировка $Ca(OH)_2$ невозможна вследствие его ограниченной растворимости.

I.5. При длительной консервации (больше месяца) в условиях контакта консервирующего раствора с воздухом концентрация его

постепенно снижается за счет поглощения кислых составляющих воздуха. Снижение pH до значения менее 8,3 недопустимо, так как свидетельствует о появлении в консервирующем растворе карбонатов, бикарбонатов и гидросульфитов, т.е. продуктов взаимодействия гидроксида кальция с составляющими воздуха. Результатом этого взаимодействия является снижение защитного эффекта. Контроль консервирующего раствора осуществляется отбором проб не реже I раза в неделю. При снижении pH раствора ниже допустимого уровня (исчезновение окраски по фенолфталеину) консервирующий раствор следует обновить.

При отсутствии контакта с воздухом защитные свойства раствора не ограничиваются временем.

I.6. Присутствие активаторов коррозии (хлоридов в концентрации до 0,365 г/л и сульфатов до 0,440 г/л) в растворе гидроксида кальция с концентрацией 0,7 г/л и выше практически не снижает защитные свойства консервирующих растворов. Это объясняется тем, что в растворах гидроксида кальция на поверхности углеродистой стали формируется фазовая защитная пленка толщиной I2-2I мкм, состоящая из нерастворимых гидроксо- и аквакомплексов железа и кальция, в состав которой входит также H_2O, CO_3^{2-} и другие соединения и ионы.

I.7. В случае, если в водном консервирующем растворе присутствуют бикарбонаты (при приготовлении раствора на речной воде), защитные свойства формирующихся на стали пленок повышаются благодаря дополнительному образованию слоев карбоната кальция (мел).

I.8. Консервирующий раствор приготавливается на воде с температурой ниже $40^{o}C$, так как с повышением температуры растворимость гидроксида кальция в воде понижается и уменьшаются защитные свойства раствора.

2. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСЕРВАЦИИ

2.I. Консервирующие растворы гидроксида кальция готовятся из известкового молока. На ВПУ с предочисткой можно использовать раствор извести, приготавливаемый для осветлителей.

2.2. Для приготовления известкового молока может быть ис-

пользована практически любая гашеная известь, в том числе строительная, с предварительным удалением недопала; известь пушонка; отходы гашения карбида кальция при производстве ацетилена. В гашеной извести и известковом молоке не должны присутствовать песок, глина и другие загрязнения, нерастворимые в воде (см. пп.2.5, 2.6, 2.8).

2.3. Консервирующие растворы готовят на конденсате или химически очищенной воде. Морская и котловая вода не пригодна для приготовления консервирующих растворов.

2.4. Консервирующий раствор готовят в отдельном расходном баке объемом 20-70 $м^3$. Удобнее, когда объем расходного бака превышает объем консервируемого оборудования. Количество гашеной извести, подаваемой в расходный бак для приготовления консервирующего раствора, составляет I-I,5 кг на I $м^3$ воды в баке. Предварительно известь размешивают с водой до жидкой консистенции, затем смесь заливают в бак через сетку с ячейками не более I мм для задержания твердых примесей.

2.5. В баке консервирующий раствор отстаивается I0-I2 ч до полного осветления и растворения реагента.

2.6. Из расходного бака в котел консервирующий раствор может подаваться самотеком. Для этого бак устанавливают над котлом. Если расходный бак находится внизу, заполнение котла производится с помощью насосов.

2.7. Отбор консервирующих растворов производят не из нижней точки расходного бака, а с уровня 40-50 см от дна бака во избежание попадания твердых нерастворимых частиц в котел. С этой же целью перед подачей в котел консервирующие растворы пропускают через любой механический фильтр.

2.8. Консервирующий раствор подают в полностью сдренированный и остывший котел. Консервация может проводиться как на очищенном химическим или механическим способом котле, так и на котле, имеющем внутренние отложения. Раствор подается через нижние коллекторы котла.

2.9. Консервирующим раствором заполняют весь внутренний объем водогрейного котла. Если водогрейный котел имеет замкнутый контур циркуляции, то консервирующим раствором заполняют весь контур, включая трубопроводы и теплообменники. У барабанных кот-

лов заполняют водяные экономайзеры, экранные и опускные трубы и барабан котла.

2.10. Если количество раствора, приготовленного в расходном баке, недостаточно для заполнения всего котла, в расходном баке готовят следующую порцию консервирующего раствора в соответствии с пп.2.4-2.8.

2.11. Для водогрейных котлов целесообразно предусматривать стационарные системы приготовления консервирующих растворов и подачи их в котел. Возможные схемы приготовления и подачи консервирующих растворов представлены на рис.1, 2. На рис.1 для приготовления растворов в схеме имеется бак-сатуратор. Имеется также фильтр (например, типа солерастворителя водоподготовки).

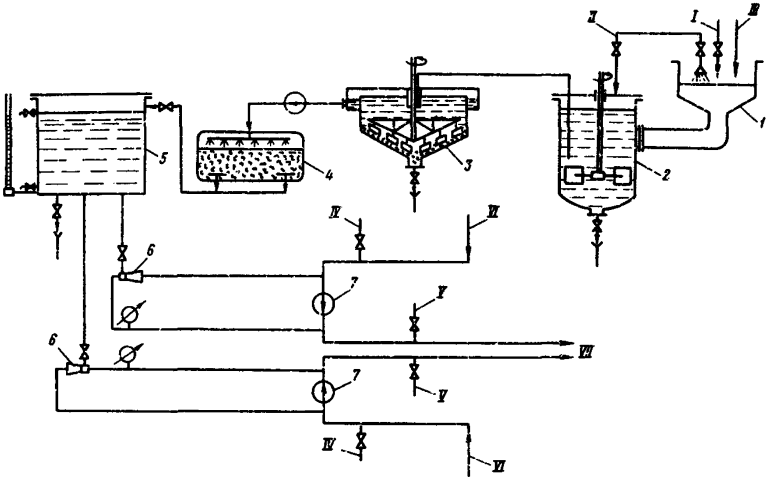

Рис.1. Схема ввода гидроксида кальция в консервируемое оборудование:

I - заправочная воронка; 2 - бак приготовления известкового молока; 3 - бак приготовления консервирующего раствора гидроксида кальция; 4 - фильтр; 5 - расходный бак; 6 - эжектор; 7 - подающий насос; I - конденсат; II - химически очищенная вода; III - пар; IУ - отбор проб до ввода гидроксида кальция; У - отбор проб после ввода гидроксида кальция; УI - из питательных баков; УII - на котлы

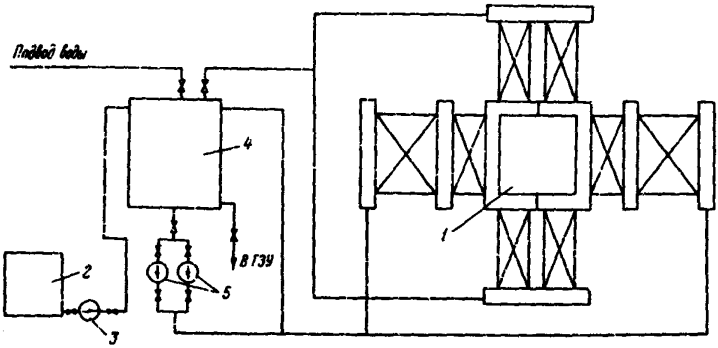

Рис.2. Схема консервации водогрейных котлов раствором $Ca(OH)_2$ с использованием схемы кислотной промывки:

I - водогрейный котел; 2 - бак приема реагента; 3 - насос перекачки реагента; 4 - бак приготовления раствора; 5 - насос подачи раствора в котел

На рис.2 показан другой вариант консервации, который предусматривает подачу консервирующего раствора с использованием схемы кислотной промывки водогрейных котлов.

2.I2. При контакте раствора с металлом консервация наступает немедленно, а устойчивая защитная пленка формируется постепенно в течение 3-4 недель.

2.I3. При опорожнении котла от раствора после 3-4 и более недель контакта защитное действие пленок, образованных гидроксидом кальция, сохраняется в течение двух-трех месяцев, обычно достаточных для ремонтных работ.

2.I4. Перед пуском котла в работу консервирующий раствор полностью дренируют. Котел промывают сетевой или питательной водой до жесткости промывочной воды.

3. КОНСЕРВАЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ, ЕМКОСТЕЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

3.I. Метод консервации растворами гидроксида кальция может быть эффективно использован для защиты от коррозии в период простаивания трубопроводов водо- и теплоснабжения, баков, цистерн,

других емкостей, а также производственного оборудования периодического действия, изготовленного из углеродистой стали. Технология консервации в этом случае соответствует изложенной в пп.3.2-3.5.

3.2. При консервации указанного оборудования требования к прозрачности растворов и отсутствию осадков менее жесткие, чем при консервации котлов. Достаточно отстаивания консервирующего раствора в баке приготовления в течение 4-6 ч.

3.3. Перед консервацией различных емкостей и производственного оборудования производится их промывка технической водой, имеющейся на объекте, для удаления остатков технологических сред.

3.4. Для повышения эффективности защиты от коррозии при длительной консервации раствор следует удалять из консервируемого оборудования после исчезновения окраски по фенолфталеину или при отсутствии химического контроля после каждого месяца консервации. После этого осуществляется замена консервирующего раствора свежеприготовленным.

3.5. Перед пуском оборудования в эксплуатацию консервирующие растворы сливают в канализацию с разбавлением имеющейся на объекте водой до $pH < 8,5$. Оборудование промывают водой до жесткости промывочной воды.

4. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ КОНСЕРВАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

4.1. Основные меры предосторожности при проведении консервации связаны с разгрузкой известкового молока или с разгрузкой и гашением негашеной извести. Пыль или капли извести, попадая в дыхательные пути, вызывают кашель и жжение, а попадая на кожу, раздражают ее.

4.2. При проведении работ, сопровождающихся пылением реагента, рабочие должны надевать брезентовый костюм, защитные очки, рукавицы или резиновые перчатки, противопылевой респиратор.

4.3. Насыщенный водный раствор гидроксида кальция - "известковая вода" - прозрачная жидкость без цвета и запаха, нетоксичная, обладает слабой щелочной реакцией. При длительном воздействии на кожу могут возникать покраснения и легкие раздражения. При чувствительной коже рекомендуется работать в резиновых перчатках.

Приложение
Справочное

ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ

Гидроксид кальция - в обычных условиях белый порошок с плотностью 2,078 г/см^3, не теряющий гидратной воды при нагревании до I00°С и обезвоживающийся только при 580°С. На воздухе поглощает углекислый газ с образованием карбоната кальция.

В воде растворим довольно плохо. Суспензия $Ca(OH)_2$ в воде носит название известкового молока.

Известковая вода активно поглощает углекислый газ из воздуха, причем выделяется белый осадок карбоната кальция. При нагревании известковая вода мутнеет вследствие выделения гидроксида кальция, который в горячей воде растворим хуже, чем в холодной; при охлаждении муть постепенно исчезает. В табл.I приведены данные по растворимости гидроксида кальция в воде (в пересчете на CaO) при различных температурах.

В табл.2 представлены данные по относительным массам известкового молока.

Таблица I

Т °С	CaO мг/л	Т °С	CaO мг/л
I0	I3I0	60	855
20	I2I8	70	764
30	II26	80	673
40	I036	90	6I8
50	946	I00	598

Таблица 2

CaO		$Ca(OH)_2$	Плотность ρ	CaO		$Ca(OH)_2$	Плотность ρ
г/л	%	%	г/см³	г/л	%	%	г/см³
в суспензии				в суспензии			
10	0,99	1,31	1,0085	160	14,30	18,90	1,1185
20	1,96	2,59	1,0170	170	15,10	19,95	1,1255
30	2,93	3,87	1,0245	180	15,89	21,00	1,1325
40	3,83	5,13	1,0315	190	16,67	22,03	1,1400
50	4,81	6,36	1,0390	200	17,43	23,03	1,1475
60	5,74	7,58	1,0460	210	18,19	24,04	1,1545
70	6,65	8,79	1,0535	220	18,94	25,03	1,1615
80	7,54	9,96	1,0605	230	19,68	26,01	1,1685
90	8,43	11,14	1,0675	240	20,41	26,96	1,1760
100	9,30	12,29	1,0750	250	21,12	27,91	1,1835
110	10,11	13,43	1,0825	260	21,84	28,86	1,1905
120	11,01	14,55	1,0895	270	22,55	29,80	1,1975
130	11,86	15,67	1,0965	280	23,24	30,71	1,2050
140	12,68	16,76	1,1040	290	23,92	31,61	1,2125
150	13,50	17,84	1,1110	300	24,60	32,61	1,2195

Ответственный редактор Т.П.Леонова
Литературный редактор М.Г.Полоновская
Технический редактор Б.М.Полякова
Корректор Н.В.Зорина

Подписано к печати 06.10.89 Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л. 0,7 Уч.-изд.л. 0,6 Тираж 1060 экз.
Заказ №344/89 Издат. № 89572

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий Союзтехэнерго
123023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

gost.e-ecolog.ru