



СИБИРСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ

Открытое акционерное общество  
СИБИРСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ  
(ОАО «СХК»)

ЛАБОРАТОРИЯ МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ  
(ЛМ)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

15.02.2011 № 30-25/498

по результатам испытания средства  
"Антиржавин"

Основание: Письмо № 91/3818 от 16.12.2010г.

Цель работы: Определение возможности применения средства "Антиржавин" для очистки от солевых отложений оборудования теплоснабжения (на примере латунных трубок).

1 Исходные данные

1.1 Для испытаний предоставлено средство "Антиржавин", вырезка латунной трубки длиной ~130 см (после эксплуатации) и фрагменты солевых отложений. Испытания проводили в соответствии с программой № 30-25/234 от 25.01.2011.

"Антиржавин" - средство для удаления ржавчины, накипи и других отложений поверхностей нагрева. Средство разработано и производится по ТУ 2389-001-82637810-2008 компанией "Новохим" (г. Томск). По заявлению производителя средство содержит минеральные и органические кислоты, комплексоны [1], модифицированные ингибиторы коррозии. Разработчик сообщает, что средство имеет низкую коррозирующую способность и позволяет обрабатывать устройства, выполненные из черных и цветных металлов. Как одно из преимуществ данного средства отмечается, что оно вступает во взаимодействие с отложениями и не взаимодействует с основным металлом, кроме того, после поверхностной обработки и удаления продуктов взаимодействия средства с отложениями происходит пассивация поверхности, что препятствует последующему быстрому её окислению и отложению различных соединений [1].

Из вырезки латунной трубки подготовлено 7 трубчатых образцов (один трубчатый образец разрезан вдоль образующей). Образцы с внутренней стороны покрыты слоем солевых отложений, толщина которых составляет ~ 0,25 мм. Внешний вид образцов до обработки средством "Антиржавин" представлен на рисунке 1. Внешняя поверхность всех образцов покрыта плотной черной оксидной плёнкой. На внутренней поверхности наблюдаются сплошные рыхлые солевые отложения грязно-белого цвета.

1.2 По химическому составу основной металл трубки соответствует латуни марки Л 68 по ГОСТ 15527-2004 [2]. Результаты анализа химического состава материала трубки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализа химического состава материала трубки

Анализируемый материал	Содержание химических элементов, % массовые						
	Cu	Pb	Fe	Sb	Bi	P	Zn
Вырезка	68,84±0,35	-	-	-	-	-	30,93±0,25
Сплав Л 68 ГОСТ 15527-2004	67,0-70,0	≤0,03	≤0,1	≤0,005	≤0,002	≤0,01	остальное



Рисунок 1 – Внешний вид образцов до обработки средством "Антиржавин"

1.3 Образцы взвешивали на весах В.ЛР-200 с погрешностью измерения  $\pm 0,0001$ г. Результаты измерения веса и размеры образцов сведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты взвешивания и размеры образцов до испытаний

№ п/п	№ образца	Наружный диаметр образца $D_{н}$ , мм	Внутренний диаметр образца $D_{в}$ , мм	Длина образца $l$ , мм	Исходная масса образца $m$ , г
1	1	19,5	17,5	30,6	13,8520
2	2			30,0	14,0306
3	3			30,0	14,0046
4	4			30,4	13,8774
5	5			30,6	14,1250
6	6			29,8	13,7633
7	I	-	-	30,8	6,5792
8	II	-	-	30,7	6,8718

1.4 Для испытаний приготовили два раствора, в следующих соотношениях:

- раствор № 1 - 1:3 (1 л средства на 3 л воды), pH=1;
- раствор № 2 - 1:5 (1 л средства на 5 л воды), pH=1.

Испытания проводили в стеклянных стаканах. Образцы помещались в стаканы и заливались растворами:

- раствор № 1 – образцы № 1, 2, 3, I;
- раствор № 2 – образцы № 4, 5, 6, II.

Солевые отложения так же опустили в два стакана, по одному в каждый и залили растворами № 1, 2.

Испытания в растворах средства "Антиржавин" проводили при температуре 17°C. Продолжительность лабораторных испытаний составила 8 часов.

## 2 Методика испытаний

2.1 Наблюдение за изменением внешнего вида образцов после воздействия на них растворов № 1 и № 2.

2.2 Взвешивание образцов до и после испытаний проводили на весах ВЛР-200.

2.3 Структуру материала латунной трубки и отложения исследовали на травленных шлифах при помощи металлографического микроскопа МЕТАМ РВ-23 при увеличении до  $\times 200$ . Фотографирование микроструктуры осуществляли через окуляры микроскопа цифровым фотоаппаратом Olymrus С-310.

2.4 Химический состав материала латунной трубки определяли рентгенофлуоресцентным методом при помощи переносного анализатора металлов Niton XL31.

## 3 Результаты и обсуждение испытаний

3.1 После испытаний образцы промывали в дистиллированной воде, просушивали и взвешивали. Внешний вид образцов после испытаний показан на рисунках 2 и 3. В таблице 3 приведена масса образцов после испытаний.

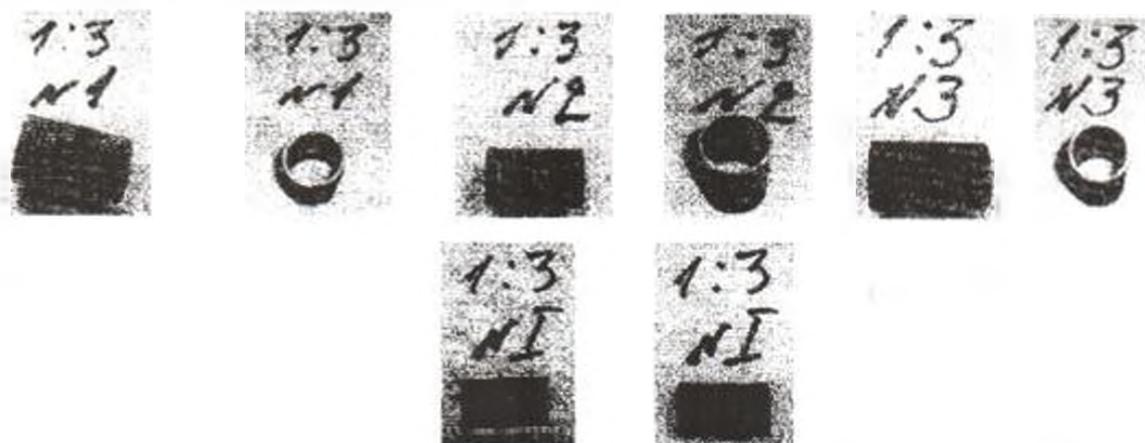


Рисунок 2 - Внешний вид образцов после испытаний в растворе № 1 при температуре 17°C

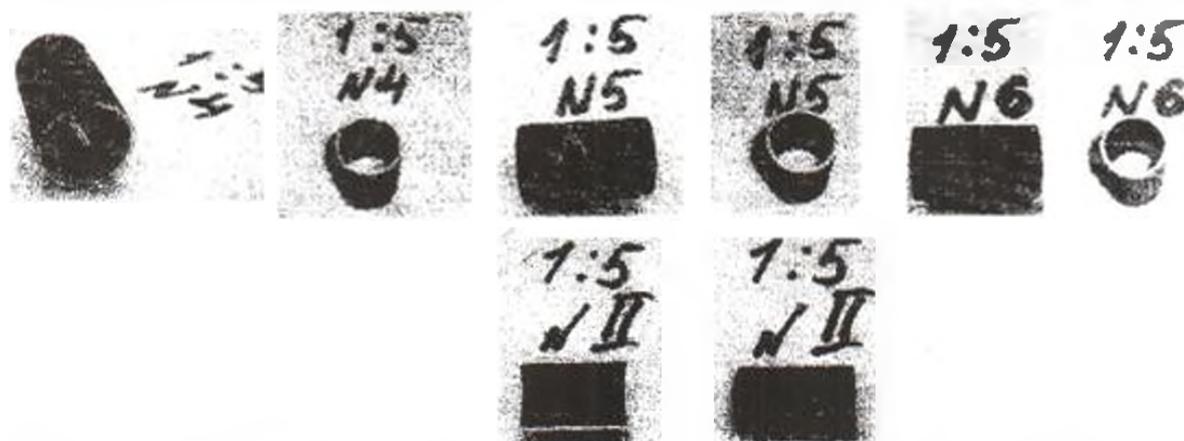


Рисунок 3 - Внешний вид образцов после испытаний в растворе № 2 при температуре 17°C

3.2 При осмотре обработанных в растворах образцов установлено, что солевые отложения на внутренних поверхностях всех образцов практически полностью растворились. Весовой контроль (см. таблицу 3) показал, что относительное уменьшение массы образцов, обработанных в растворе № 1 (1:3), составило в среднем 7,31 %. Тогда как для образцов, обработанных в растворе № 2 (1:3), уменьшение массы составило в среднем 6,82 %.

Значение уменьшения массы образца № 1, сильно отличающееся от других в параллельном испытании, очевидно связано с осыпанием части солевых отложений при подготов-

ке образца до его взвешивания. Если не учитывать это значение, то эффективность отмычки отложений в растворе № 1 на 14 % превышает отмывку в растворе № 2.

Таблица 3 – Масса образцов после испытаний и изменение массы образцов в процессе обработки растворами средства "Антиржавин"

Соотношение "Антиржавин":Н <sub>2</sub> O	Маркировка образца	Масса образца после испытаний m, г	Уменьшение массы образцов		
			абсолютное Δm, г		относительное, %
			каждого	каждого	
1:3	1	13,0181	0,8339	6,02	7,31
	2	12,9126	1,1180	7,96	
	3	12,8900	1,1146	7,95	
	I	6,0936	0,4856	7,38	-
1:5	4	12,9895	0,8879	6,39	6,82
	5	13,1349	0,9901	7,01	
	6	12,7896	0,9737	7,07	
	II	6,3788	0,4930	7,17	-

3.3 Отметим, что после обработки растворами средства солевые отложения на внутренней и окисленные слои на внешней поверхностях всех образцов приобрели медно-красный цвет

3.4 Металлографические исследования, проведенные на поперечных травленых шлифах образцов, после испытаний в растворах № 1 и № 2 показали, что остаточная толщина солевых отложений на внутренних поверхностях образцов не превышает 21 и 33 мкм соответственно (см. рисунок 4).

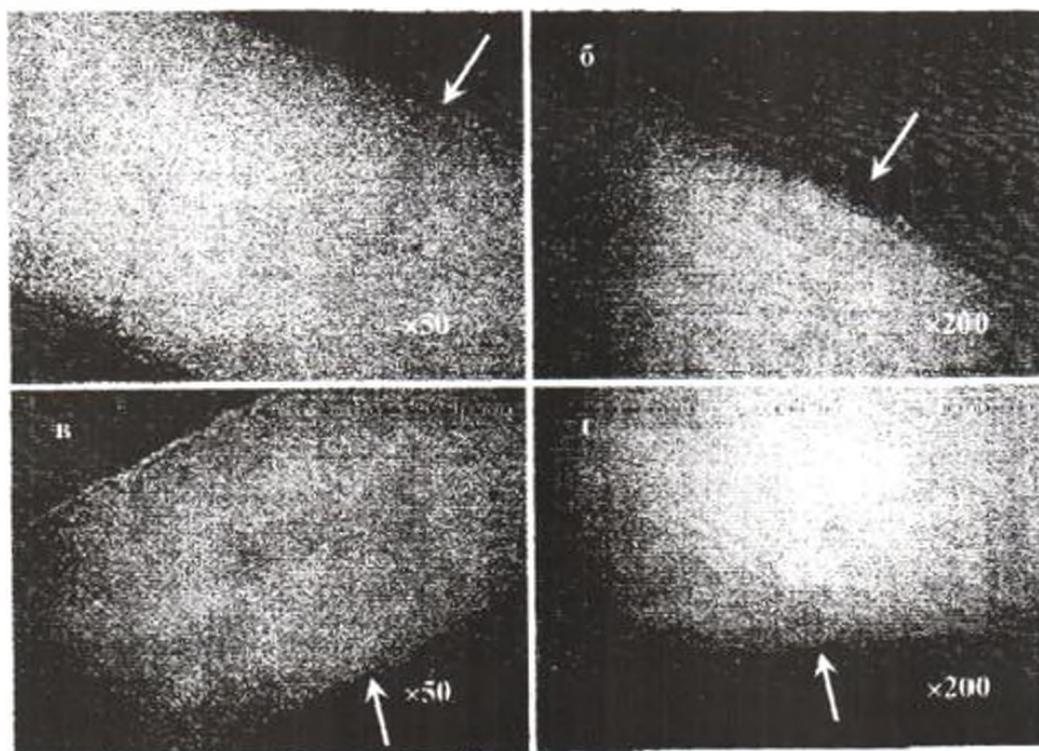


Рисунок 4 – Микроструктура образцов после испытаний в растворах № 1 (- а, - б) и № 2 (- в, - г).

Стрелками показаны внутренние поверхности трубчатых образцов

Очевидно, что отмывка от солевых отложений латунных трубок конденсаторов турбоагрегатов растворами средства "Антиржавин" в условиях принудительной циркуляции отмывающей среды будет значительно более эффективной, чем при проведении лабораторного эксперимента

3.5 Сравнительное металлографическое исследование образцов до и после обработки отмывающими растворами показало, что растворы не взаимодействуют с основным металлом латунных трубок, а только с соевыми отложениями и продуктами окисления материала трубок на внешней их поверхности.

3.6 Соевые отложения в растворах № 1 и № 2 полностью растворились, при этом кислотность растворов не изменилась и составила  $pH=1$ .

#### 4 Выводы

4.1 Средство "Антиржавня" может применяться для очистки латунных трубок конденсаторов турбоагрегатов от соевых отложений без риска коррозионного воздействия средства на основной металл трубок.

4.2 Эффективность отмывки соевых отложений в растворе № 1 (1:3) на 14% выше, чем отмывка раствором № 2 (1:5)

#### Источники информации

1 [www.povochem.ru](http://www.povochem.ru)

2 ГОСТ 15527-2004. Сплавы медно-цинковые (латуни обрабатываемые давлением). Марки.

Зам. начальника ЛМ

Руководитель коррозионной группы

Инженер-коррозионист


  
 А. С. Фаворский
   
 С. В. Волынцева



СИБИРСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ

ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФОРМЫ СОБЛЕТ

Открытое акционерное общество  
«СИБИРСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»  
(ОАО «СХК»)

ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ  
(ТЭЦ)

19.10.2011 № 91/3478

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам отмывок теплообменного оборудования

В августе 2011 года на ТЭЦ ОАО «СХК» в соответствии с предложением с ООО «Альдохим» изложенным в письме Исх. № 126/18 от 10 мая 2011 г., проведена пробная очистка трубной системы сетевых подогревателей с помощью средства для удаления накипи «Антиржавин». Предварительно в Лаборатории металловедения ОАО «СХК» были проведены испытания по определению возможности применения этого средства для очистки от солевых отложений теплообменного оборудования на примере латунных трубок и получены положительные результаты (Заключение по результатам испытания средства «Антиржавин» от 15.02.2011 №30-25/498).

Обработке средством «Антиржавин» были подвергнуты два сетевых подогревателя типа ПСВ-500-3-23. Отложения на внутренних стенках трубок до проведения очистки имели толщину 2-2,5 мм. После обработки указанных теплообменников средством «Антиржавина» в соответствии с разработанной инструкцией и проведения обследования установлено, что отложения с внутренних поверхностей удалены полностью. Трубки имеют чистое состояние, основной металл латунных трубок при этом воздействию не подвергается.

По результатам проведённых очисток можно рекомендовать использование предложенного средства «Антиржавин» для очистки загрязнённых отложениями теплообменников.

Применение средства «Антинакипин» при проведении пробной чистки показало высокую эффективность, сокращает затраты времени и трудозатрат на очистку подогревателей по сравнению с другими способами очисток теплообменников.

Главный инженер ТЭЦ ОАО «СХК»  М.П. Васкевич