

Изобретение относится к способам обработки воды и может быть использовано для предотвращения накипеобразования в системах оборотного водоснабжения в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей отраслях промышленности, системах водяного охлаждения механизмов.

Известен способ обработки воды с целью предотвращения накипеобразования, заключающийся во введении растворов фосфатов щелочных металлов в качестве ингибиторов (Строительные нормы и правила. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985. С.136).

Способ распространяется (п. 11.18) на системы оборотного водоснабжения аппаратов, машин и агрегатов, в которых не происходит кипения охлаждающей воды у поверхности теплообмена и нагревание воды не превышает 60°C при использовании пресных и очищенных сточных вод.

Недостатком способа является снижение эффективности фосфатов (интенсификация процессов отложения солей кальция фосфатами) при превышении щелочности воды 5,5 мг.экв/л. Кроме этого ограничения, при обработке воды фосфатами (П. 12. п.3) рекомендуется для предупреждения образования фосфатной накипи проводить продувку систем оборотного водоснабжения (сброс в стоки части оборотной воды с фосфатами).

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является "Способ предотвращения образования накипи в морской воде", описанный в авт.св. СССР № 981255, кл. СО 2F 5/04,1982, заключающийся в воздействии триполифосфатом натрия и окисью железа на загрязненную воду в количестве - триполифосфат натрия 45-55 и окись железа 55-45 вес. %.

Основным недостатком указанного способа является, продолжающийся после ввода реагентов, процесс накипеобразования: частично на поверхности теплообменного оборудования (рыхлый осадок) и заканчивающийся в объеме раствора в виде шлама кальций - железо- фосфатных комплексов. В результате, необходимы дополнительные технологические операции по шламоудалению, применению биоцидов для борьбы с биообрастаниями (для открытых оборотных -систем) и удалению окиси железа из воды.

В основу заявленного способа предотвращения образования накипи в природных водах поставлена задача предотвращения изменения гомофазности солей жесткости в водных растворах в условиях нагрева их до кипения включительно, за счет чего исключается процесс накипеобразования. Одновременно расширяется область применения, так как заявляемый способ может быть использован для природных пресных, сильно засоленных подземных и морских вод, а также в системах оборотного водоснабжения в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей отраслей промышленности и системах водяного охлаждения различных механизмов. При этом не требуется производить дополнительные операции по шламоудалению и предотвращению биообрастаний (введению биоцидов).

Поставленная задача достигается тем, что в известном способе предотвращения образования накипи в природных водах, заключающемся во введении в последних естественных комплексонов, согласно настоящему изобретению, в воду вводят отход целлюлозно-бумажного производства - лигносульфонат технический в количестве 0,25-7500 мг/л в зависимости от временной жесткости воды.

При этом наиболее эффективно в пресные природные и оборотные воды лигносульфонат технический (ОСТ 13-183-83) вводить в количестве 0,25-500 мг/л.

В сильно засоленных подземных и морских водах имеет преимущество ввод лигносульфоната технического в количестве 500-7500 мг/л.

Из анализа существующего уровня техники и научных данных по способам предотвращения образования накипи в природных водах можно заключить, что заявленный способ имеет ряд преимуществ: таких как удержание в растворе солей жесткости, что исключает образование шлама различных комплексов на поверхности технологического оборудования. При вводе лигносульфоната технического в пресные, сильно засоленные подземные и морские воды наблюдается практически полное предотвращение или удержание в растворе солей жесткости (отсутствие осадка этих солей) при нагреве воды до кипения включительно. Следовательно, заявленное техническое решение отвечает критерию "изобретательский уровень".

Лигносульфонат технический (ОСТ 13-183-83) представляет собой 48-52% водный раствор отхода переработки древесины в целлюлозно-бумажной промышленности, сильно вязкий темно-бурого цвета и является биологически разрушаемым веществом естественного происхождения.

Способ предотвращения образования накипи в природных водах реализуется следующим образом: в обрабатываемую воду вводят предварительно разбавленный до 10% концентрации раствор лигносульфоната технического до образования растворимых лигносульфонатных комплексов с солями временной жесткости воды.

В примерах использован технический лигносульфонат натрия Слокского целлюлозно-бумажного комбината, характеризующийся следующими техническими свойствами: массовая доля сухих веществ, % - 52, в т.ч. золы - 16,5; массовая доля не растворимых в воде веществ, % - отсутств.; pH - 4,5; вязкость условная, с - 49.

Для оценки эффективности удержания в растворе солей временной жесткости воды лигносульфонатом техническим использовали методику определения временной жесткости воды при ее кипячении в течение часа (Методическое руководство по анализу сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов - МНХП СССР, 1977, с. 594).

Степень удерживания солей временной жесткости природной воды в растворах лигносульфоната технического выраженную в процентах (СУ, %) вычисляют по формуле:

$$СУ = \frac{Ж_{вр.п} - Ж_{вр.лст}}{Ж_{вр.п}}, \%$$

где  $Ж_{вр.п}$  и  $Ж_{вр.лст}$  - временная жесткость в мг.экв/л, определенная в природной воде и в той же воде с добавками лигносульфоната технического.

Пример 1. Обрабатываем реагентом пресную воду из р.Днепр.

В пресную воду вводят технический лигносульфонат натрия. Из таблицы видно, что оптимальные

концентрации лигносульфоната технического, обеспечивающие степень удержания в растворе солей временной жесткости более 70%, находятся в пределах 0,25-500 мг/л. При этих концентрациях лигносульфоната технического практически не наблюдается выпадение осадков. Дальнейшее увеличение концентрации вводимого лигносульфоната технического не целесообразно.

Пример 2. Техническим лигносульфонатом обрабатывается морская вода из Черного моря (г.Одесса). В морской воде степень удержания в растворе солей временной жесткости более 70% (исчезновение осадка) проявляется в растворах лигносульфоната технического концентрацией 500-2500 мг/л и выше.

Пример 3. Обрабатывается лигносульфонатом технический вода из подземных дренажных галлерей Одесского нефтеперерабатывающего завода. Установлено, что степень удержания в подземной воде дренажных галлерей солей временной жесткости превышает 70% в растворах лигносульфоната 2500-7500 мг/л и выше. Дальнейшее повышение концентрации лигносульфоната технического не целесообразно.

Использование лигносульфоната технического для обработки природных и оборотных вод промышленных предприятий позволяет исключить применение фосфат-содержащих реагентов, способствующих биообрастаниям технологического оборудования, уменьшить процессы шламообразования при циркуляции водных растворов в теплообменном оборудовании, не требует применения биоцидов в оборотных системах водоснабжения, так как лигносульфонаты технические биологически разрушаемые вещества природного происхождения, не содержащие в своем составе легкоусваиваемых микроорганизмами биогенных элементов. Стоимость лигносульфоната технического значительно меньше триполифосфата натрия и окиси железа, используемых в настоящее время. Заявляемый способ технологически легко воспроизвести, так как не требуется дополнительного оборудования по операциям шламоудаления.

#### **Влияние концентрации технического лигносульфоната натрия на показатель временной жесткости природных вод**

Концентр. лигносуль- фоната техн., мг/л	Источник природной воды					
	пресная вода р. Днепр		морская вода ( Черное море )		сильно засоленная вода подземных дренажных галлерей ( г. Одесса)	
	Ж <sub>вр</sub> , мг-экв/л	СУ, %	Ж <sub>вр</sub> , мг-экв/л	СУ, %	Ж <sub>вр</sub> , мг-экв/л	СУ, %
0	1,05	-	3,62	-	7,03	-
0,1	0,71	33	3,61	отс.	7,02	отс.
0,15	0,51	52	3,62	отс.	7,03	отс.
0,25	0,28	73	3,62	отс.	7,01	отс.
1,0	0,3	71	3,62	отс.	7,01	отс.
10,0	0,24	77	3,31	7	6,79	3
100,0	0,26	75	2,83	21	6,23	11
200,0	0,15	86	2,43	53	5,11	27
400,0	0,09	91	1,32	63	4,83	31
500,0	0,04	96	1,01	71	4,55	35
600,0	0,04	96	0,82	77	4,41	37
800,0	-	-	0,61	83	4,27	39
1000,0	-	-	0,47	87	3,99	43
1500,0	-	-	0,32	91	3,29	53
2000,0	-	-	0,25	93	2,73	61

## Продолжение таблицы

Концентр. лигносуль- фоната техн., мг/л	Источник природной воды					
	пресная вода р. Днепр		морская вода ( Черное море )		сильно засоленная вода подземных дренажных галлерей ( г. Одесса)	
	Жвр, мг экв/л	СУ, %	Жвр, мг экв/л	СУ, %	Жвр, мг экв/л	СУ, %
2500,0	-	-	0,14	96	1,89	73
5000,0	-	-	-	-	1,19	83
7500,0	-	-	-	-	0,35	95
10000,0	-	-	-	-	0,39	93
12500,0	-	-	-	-	0,35	95