

**АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ МЕТОД ОЧИСТКИ
ЕМКОСТНОГО И ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ,
ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ СТОЧНЫХ ВОД
ОБРАЗОВАННЫХ В ТЕХНОЛОГИЯХ ХИМИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА, ОТ НАКИПИ И ИЛОВОГО ОСАДКА**

Смольников Алексей Иванович

магистрат

Тольяттинский государственный университет, Тольятти

Аннотация. В статье представлены рекомендации по очистке емкостного и теплообменного оборудования, основанные на опыте эксплуатации установки по переработке сточных вод образованных в технологиях химического производства.

Ключевые слова: химический метод очистки, емкостное и теплообменное оборудование.

**ANALYSIS OF FACTORS DETERMINING THE METHOD OF TREATMENT
OF CAPACITIVE AND HEAT EXCHANGE EQUIPMENT USED
IN WASTEWATER TREATMENT FORMED IN CHEMICAL PRODUCTION
TECHNOLOGIES, FROM SCALE AND SLUDGE**

Smolnikov Alexey Ivanovich

magistrate

Togliatti State University, Togliatti

Abstract. The article presents recommendations for treatment of capacitive and heat exchange equipment, based on the experience of operation of the wastewater treatment plant formed in chemical production technologies.

Keywords: chemical cleaning method, capacitive and heat exchange equipment.

Введение

В процессе эксплуатации емкостного и теплообменного оборудования при переработке сточных вод происходит отложения накипи и илового (солевого) остатка на его внутренних поверхностях. Накопление указанных отложений отрицательно сказывается на течении технологических процессов за счет:

- уменьшение внутреннего диаметра трубопроводов, что приводит к снижению объемного расхода и увеличению сопротивления току жидкости и, как следствие, возрастают нагрузки на насосное оборудование;
- снижение теплоотдачи и перегрева отдельных элементов теплообменного оборудования;
- деформации оборудования, появлению дефектов и полного выхода из строя.

В связи с этим, эксплуатация емкостного и теплообменного оборудования должна предусматривать периодическое удаление накипи и илового (солевого) осадка.

Методы очистки оборудования от отложений

Существует множество методов очистки оборудования от отложений:

- химический метод;
- механический метод;
- гидравлический высоконапорный;
- гидрокавитационный;
- термоабразивный;
- гидромеханический;
- ультразвуковой;
- электрогидроимпульсный.

Выбор метода определяется характером и происхождением отложений (карбонатные отложения железистые отложения, рыхлые и т.д.), особенностями конструкции очищаемого оборудования.

Анализ факторов, определяющих метод очистки показал, что для решения рассматриваемой проблемы альтернативы химическому методу просто нет, поскольку применение остальных методов представляется практически не возможным:

1. Очень сложно применить гидродинамические средства или добраться до отложений при помощи специализированных прочистных машин;
2. Внутренняя конфигурация теплообменного оборудования препятствует воздействию ультразвуком, водой под напором или ручными чистящими инструментами;
3. Ультразвуковой и электрогидроимпульсный методы не обладают достаточной эффективностью для решения проблемы.

Химический метод сводится к подбору высокоэффективного реагента, позволяющего растворить отложения и удалить их без разбора оборудования и промывки по частям. Поэтому эффективность химической очистки зависит в первую очередь от правильного подбора реагентов. Современные средства для очистки в своем составе содержат большое количество функциональных добавок:

- ингибиторы коррозии;
- поверхностно-активные вещества;
- комплексоны;
- пеногасители.

Выбор средства и рекомендации по его применению

В настоящее время промышленность выпускает большое количество средств для химической очистки оборудования от накипи, ржавчины и других твердых отложений. Учитывая такие факторы как:

- материал, из которого изготовлено емкостное и теплообменное оборудование;
- основные механизмы образования накипи, осадка и их ориентировочный состав;
- наличие в составе средства ингибиторов коррозии;
- наличие в составе средства поверхностно-активных веществ и других веществ, увеличивающих эффективность их действия.

В качестве реагента, позволяющего эффективно решать задачу по удалению накипи и илового осадка, можно предложить средство «Антиржавин», выпускаемого ООО «Новохим» (ТУ 2458-001-67017122-2011).

Средство «Антиржавин» является концентратом, из которого готовится рабочий раствор. Количество средства, необходимого для удаления отложений рассчитывается исходя из среднего расхода, составляющего 1-3 килограмма концентрата на 1 килограмм отложений. Концентрация рабочего раствора зависит от количества отложений (концентрат средства разводится водой в соотношении 1 : 5 – 1 : 15 и более) таблица 1.

Таблица 1

Приготовление рабочих растворов

| Требуемый объем рабочего раствора, л | Разведение средства | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | 1 : 5 | | 1 : 10 | | 1 : 15 | |
| | Объем концентрата, л | Объем воды, л | Объем концентрата, л | Объем воды, л | Объем концентрата, л | Объем воды, л |
| 1 | 0.17 | 0.83 | 0.08 | 0.92 | 0.06 | 0.94 |
| 5 | 0.8 | 4.2 | 0.4 | 4.6 | 0.3 | 4.7 |
| 10 | 1.7 | 8.3 | 0.8 | 9.2 | 0.6 | 9.4 |
| 50 | 8.3 | 41.7 | 3.8 | 46.2 | 2.9 | 47.1 |
| 100 | 16.7 | 83.3 | 7.6 | 92.4 | 5.8 | 94.2 |
| 500 | 83.3 | 416.7 | 37.9 | 462.1 | 28.9 | 471.1 |
| 1000 | 166.7 | 833.3 | 75.8 | 924.2 | 57.8 | 942.2 |
| 2000 | 333,3 | 1666.7 | 151.5 | 1848.5 | 115.5 | 1884.5 |
| 5000 | 833,3 | 4166.7 | 378.8 | 4621.2 | 288.8 | 4711.2 |

Общий объем раствора рассчитывается исходя из внутреннего объема емкостей и теплообменного оборудования, включая внутренний объем подводящих шлангов, насосов, а так же не обходимого резервуара. Предпочтительным является способ, при котором очистка осуществляется менее концентрированным водным раствором средства в течение длительного времени.

Такой вариант представляется приемлемым, поскольку очистка осуществляется нагретым раствором реагента и выделение углекислого газа происходит с низкой интенсивностью.

При проведении работ контролируется значение pH водного раствора в диапазоне 2,5-4,0. При увеличении pH выше 4,0 следует добавить свежую порцию реагента, концентрат заливается порциями по 5-10 литров в емкость с раствором. В процессе очистки может наблюдаться высвобождение плохо растворимого твердого осадка с внутренних поверхностей оборудования. Накопленные отложения в емкости с раствором следует удалять при помощи насоса.

Сточные воды, образующиеся после промывки, должны быть утилизированы в установленном порядке. Плохо растворимый твердый осадок плотно упаковывается и направляется на прокалку, после чего на полигон захоронения.

Меры предосторожности при работе со средством

Средство «Антиржавин» относится к 3 классу опасности ГОСТ 12.1.007. Вызывает выраженное раздражение кожных покровов и органов зрения.

Безопасные методы и приемы выполнения работ:

- Работа со средством должна осуществляться только в помещениях с достаточной вентиляцией;

- К выполнению работ по очистке оборудования с применением средства допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение в установленном порядке;
- Перед началом работ на рабочих местах должны быть вывешены соответствующие разъясняющее и предупреждающее надписи;
- Во время работы не допускать в зону работы посторонних лиц;
- При работе со средством следует избегать попадания средства в глаза и открытые участки кожи;
- При работе со средством следует избегать вдыхание паров раствора.

Список используемых источников

1. Ульянов Б.А., Бадеников В.Я., Ликучёв В.Г. Процессы и аппараты химической технологии. Ангарск: Изд-во Ангарской государственной технической академии, 2005. С. 901-903.
2. Присяжнюк В.А. Физико-химические основы предотвращения кристаллизации солей на теплообменных поверхностях // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2003. № 10.
3. Полеев М.Э., Душечкина И.Н. Аналитическая химия. М.: Медицина, 1987. С. 380-390.
4. Инструкция для средства «Антиржавин». ООО «Новохим» (Россия, г. Томск).