

## УДК 628.3

### АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Матвеева Анна Равильевна - магистр гр. ХНм-171,**  
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева г.  
Кемерово

С каждым годом все острее встает проблема взаимоотношений человека с окружающей средой. Развитие промышленности, стремительное освоение некогда заповедных районов в ряде случаев нанесли природе неисправимый ущерб. В настоящее время проблема загрязнения водных объектов является наиболее актуальной. Сброс сточных вод приводит к загрязнению естественных водоемов [1]. Наиболее интенсивному антропогенному воздействию подвергаются пресные поверхностные воды суши (реки, озера, болота и др.). Основная масса загрязняющих вредных веществ поступает в водоемы вместе со сточными водами, образующимися на промышленных предприятиях и у населения города [2].

Методы [3]. очистки сточных вод делятся: механические, химические, физико-химические и биологические. Применение того или иного метода определяется:

- 1) особенностями размещения объектов, образующих стоки в черте городов и населенных пунктов, рекреационных и природоохранных территорий, или на слабозаселенных человеком территориях;
- 2) характером загрязнения приемника сточных вод;
- 3) степенью вредности примесей. В соответствии с действующими природоохранными документами в любом случае используются наилучшие технические решения, а выбранный вариант должен определяться наименьшей величиной приведенных затрат с учетом сокращения трудовых затрат, расхода материальных ресурсов, электроэнергии и топлива, а также исходя из санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных требований [4].

Санитарная лаборатория, контролирующая сбросы «Кемеровского механического завода», подвергала испытаниям две пробы сбросов воды, поступающих в городские очистные сооружения. Отбор данных проб осуществлялось с двух разных очистных сооружений, которые находятся на территории «Кемеровского механического завода». В таблица 1, приведены показатели эффективности очистных сооружений, которые были построены и запущены в работу во времена Великой Отечественной Войны.

Отбор проб производится в соответствии с требованиями: ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Сведения о средствах измерений:

Психрометр аспирационный МВ-4М, поверен 25.04.2018г;

Спектрофотометр 121, поверен 14.03.2019г;

Анализатор жидкости «Флюорат 02-3М», поверен 10.05.2018г;  
 рН метр 410, поверен 10.05.2018г.

Таблица 1.

№ п/п	Определяемый показатель	ПДК мг/дм <sup>3</sup>	Результаты Измерений мг/дм <sup>3</sup>	Превышение сбросов
1	Железо общее	1,8	2,3	В 1,27 раз
2	Ионы хрома	0,35	2,10	В 6,0 раз
3	Азот нитритный	0,3	0,9	В 3,0 раза
4	Азот аммонийный	25,0	15,2	-
5	Хлорид-ионы	151,6	75,6	-
6	Ионы меди	0,7	0,2	-
7	Взвешенные вещества	200,0	179,3	-
8	Нефтепродукты	1,56	2,13	В 1,36 раз
9	Водородный показатель	6,5-9,0	7,98	-

В таблице 2, приведены показатели очистных сооружений, которые вводятся в эксплуатацию, при помощи проекта ООО «Гальванокомплекс». Задачей проектирования является реализация комплекса мероприятий по реструктуризации промышленных мощностей АО «Кемеровский механический завод». Проектируемые очистные сооружения предназначены для очистки сточных вод гальванического производства цехов №1,2,6 АО «КМЗ».

Суммарный расход промывных сточных вод гальванического производства составляет:

- 1) кислото-щелочной поток – порядка 42,0 м<sup>3</sup>/час;
- 2) хромсодержащий поток – порядка 7 м<sup>3</sup>/час.

Режим поступления сточных вод принят постоянным, в соответствии с режимом работы гальванического производства в 3 смены.

Суммарная производительность проектируемых очистных сооружений гальванического производства принята 50 м<sup>3</sup>/час с возможностью работы в пиковый период на производительность 100 м<sup>3</sup>/час в течение 72 часов.

Технические решения, принятые в проектной документации, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических и других норм, действующих в настоящее время на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных данной документацией мероприятий.

Канализование промывных сточных вод с линий гальванического производства в наружные резервуары-усреднители очистных сооружений запроектировано в два потока:

кисотно-щелочные сточные воды;

хромсодержащие сточные воды (соединения Cr(VI)).

Сбор концентрированных отработанных растворов осуществляется так же в соответствующие вышеуказанные резервуары-усреднители в два потока:

- хромовые отработанные концентрированные растворы;
- щелочные и кислотные отработанные концентрированные растворы.

Поступающие в наружные накопители-усреднители сточные воды и отработанные концентрированные растворы подаются на обезвреживание в соответствующие реакторы очистных сооружений.

Технологические трубопроводы для подачи стоков из накопителей и в пределах здания очистных сооружений выполняются из полимерных напорных и безнапорных труб, обеспечивающих высокую коррозионную стойкость и длительную безаварийную эксплуатацию сетей очистных сооружений.

Обезвреживание и нейтрализация сточных вод производится реагентным методом, основанным на реакциях окисления-восстановления, нейтрализации и осаждения. В результате данных реакций токсичные соединения разрушаются с образованием малотоксичных, и выводятся из сточных вод в виде осадка. Хромсодержащие сточные воды гальванического производства обезвреживаются отдельно, после чего поступают на нейтрализацию и осаждение совместно с кислотно-щелочным потоком сточных вод согласно технологической схемы очистных сооружений.

Нейтрализация и осаждение кислотно-щелочных сточных вод и смешанных с ними обезвреженных от шестивалентного хрома сточных вод гальванического производства производится в две ступени при различных значениях pH.

Для повышения эффективности осветления сточных вод после каждой ступени осаждения применены тонкослойные отстойники.

Для отделения и обезвоживания осадков запроектирован камерный фильтр-пресс.

Доочистка сточных вод от ионов аммония производится при помощи сорбционных колонн с загрузкой ионообменным сорбентом катионного типа клиноптилолит. Доочистка сточных вод от ионов тяжелых металлов производится при помощи сорбционных колонн с загрузкой алюмосиликатным сорбентом Глинт. После доочистки сточные воды направляются в городской коллектор.

Используемые на очистных сооружениях реагенты:

- обезвреживание хромсодержащих стоков ведется раствором тиосульфата натрия в кислой среде;
- нейтрализация и осаждение сточных вод ведётся раствором щелочных реагентов (смесь едкого натра с известковым молоком);
- укрупнение и более эффективное осаждение осадка при нейтрализации сточных вод достигается благодаря применению флокулянта;

- активация алюмосиликатного сорбента Глинт ведётся раствором соли магния;
- активация ионообменного сорбента катионного типа клиноптилолит ведётся раствором хлорида натрия;
- достижение необходимого уровня pH перед сливом очищенной воды в горколлектор производится с использованием раствора серной кислоты

Режим работы проектируемых очистных сооружений принят следующим:

Количество рабочих дней в году – 250

Количество смен для очистных сооружений – 3 смены

Продолжительность одной рабочей смены для очистных сооружений (чч:мм) – 08:00

Для обезвреживания шестивалентного хрома возможно использование сульфита, бисульфита и тиосульфата натрия, а также ряда других реагентов и отходов производства. Выбор тиосульфата натрия в качестве реагента для обезвреживания растворов, содержащих шестивалентный хром, определяется высокой активностью тиосульфата натрия, что приводит к снижению расходов на реагенты и сокращению количества шламов, его низкой коррозионной активностью, возможностью длительного хранения реагента. Дополнительным преимуществом является отсутствие вредных выбросов в вентиляционную систему при хранении и использовании тиосульфата натрия. Для обезвреживания используется 10%-ый раствор тиосульфата натрия. В основе обезвреживания лежит реакция перевода Cr(VI) в состояние Cr(III) в кислой среде (при pH 2-3).

Хромсодержащие промывные сточные воды от гальванического производства самотеком поступают в наружный накопитель-усреднитель хромсодержащих стоков. Отработанные концентрированные растворы при необходимости (и/или в соответствии с утвержденным на АО «КМЗ» графиком их замены) сливаются в тот же самый накопитель-усреднитель, откуда при разбавлении (усреднении) промывными сточными водами подаются насосами на обезвреживание в реактор проточного типа. В патрубки статического смесителя и секции реактора обезвреживания запроектирована подача обезвреживающих реагентов – тиосульфата натрия и серной кислоты.

Корректировка pH реакции производится 10%-ым раствором серной кислоты в секциях проточного реактора автоматически при помощи дозирующих насосов, согласно показаниям датчиков pH, устанавливаемых внутри реактора.

Подача обезвреживающего агента – 10% - ого тиосульфата натрия производится автоматически при помощи дозирующих насосов устанавливаемых внутри реактора.

Перемешивание при обезвреживании осуществляется сжатым воздухом в каждой секции проточного реактора. Подача раствора тиосульфата натрия и серной кислоты осуществляется из расходной емкости.

По окончании реакции в проточном реакторе обезвреженные от шестивалентного хрома сточные воды подаются на нейтрализацию в проточный реактор. В процессе поступления обезвреженные хромсодержащие сточные воды нейтрализуются смесью едкого натра с известковым молоком до достижения pH 6-7.

Таблица 2.

№ п/п	Определяемый показатель	ПДК мг/дм <sup>3</sup>	Результаты Измерений мг/дм <sup>3</sup>	Превышение сбросов
1	Железо общее	1,8	0,08	-
2	Ионы хрома	0,35	0,02	-
3	Азот нитритный	0,3	0,05	-
4	Азот аммонийный	25,0	0,32	-
5	Хлорид-ионы	151,6	12,2	-
6	Ионы меди	0,7	0,05	-
7	Взвешенные вещества	200,0	24,6	-
8	Нефтепродукты	1,56	0,72	-
9	Водородный показатель	6,5-9,0	7,32	-

Проанализировав данные эффективности очистных сооружений можно сделать вывод, что новые очистные сооружения, которые вводятся в эксплуатацию, при помощи проекта ООО «Гальванокомплекс» являются наиболее эффективными, в очистке воды, по всем показателям.

## 7. Список литературы

1. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. - М. Химия, 1996.- 345 с.
2. Карманов А.П., Полина И.Н., Технология очистки сточных вод.- Сыктывкар, 2015.-207 с.
3. Гудков А.Г. Механическая очистка сточных вод: Учебное пособие. – Вологда: ВоГТУ, 2003
4. Когановский А.М. , Клименко А.Н. , Левченко Т.М. , Рода И.Г. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении. – М: Химия, 2005. - 288 с.