



УДК 556.314

МОДЕРНИЗАЦИЯ СХЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ЦЕХА ЗАВОДА ПО ПРОИЗВОДСТВУ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

MODERNIZATION OF THE SCHEME OF WASTEWATER TREATMENT OF THE GALVANIC PLANT OF THE PLANT FOR THE MANUFACTURE OF OIL AND GAS EQUIPMENT

Сумарченкова И.А.

кандидат химических наук,
доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности»,
Самарский государственный технический университет
i.sumartchenkova@mail.ru

Sumarchenkova I.A.

Ph.D., associate professor of the department
«Life safety»,
Samara State Technical University
i.sumartchenkova@mail.ru

Аннотация. Проведен анализ сточных вод гальванического цеха завода по производству нефтегазового оборудования с целью определения эффективности существующей схемы очистки. С учетом проведенного эксперимента выбрана оптимальная технология с получением воды требуемого качества.

Annotation. The waste water analysis of the electroplating shop of the plant for the production of oil and gas equipment was conducted to determine the effectiveness of the existing treatment scheme. Taking into account the conducted experiment, the optimal technology was selected to produce water of the required quality.

Ключевые слова: нефть, коррозия, нефтегазовое оборудование, токсичные вещества, цинковое покрытие, сточные воды, осадок, замкнутый водооборот.

Keywords: oil, corrosion, oil and gas equipment, toxic substances, zinc coating, sewage, sediment, closed water circulation.

Нефти Самарского региона отличаются большим содержанием солей: гидридов, карбонатов, хлоридов; сероводорода и др. соединений, сочетающихся с абразивным воздействием твердой фазы – механических примесей – кристаллов солей, песка, глинистых частиц. Все это позволяет характеризовать их как высокоагрессивные, что является основной причиной коррозионного повреждения материалов оборудования и изделий на нефтедобывающих предприятиях.

Для защиты их от воздействия коррозии используют гальваническое цинкование.

Технологический процесс цинкования состоит из следующих стадий [1]:

- обезжиривание. При этом используются следующие реагенты: едкий натрий, сода кальцинированная, тринатрийфосфат, синтанол ДС, жидкое стекло;
- декапирование – легкое протравливание слоя металла раствором соляной кислоты, которое способствует хорошему сцеплению с гальваническим покрытием;
- нейтрализация соляной кислоты гидроксидом натрия;
- цинкования – нанесение электролитическим способом цинка для придания поверхности металла определенных физико-химических свойств, в первую очередь устойчивости к коррозии;
- пассивирования – усиление защитных свойств цинкового покрытия. В этом процессе в состав раствора входит соль Ликонда 2А-Т, представляет собой порошкообразную механическую смесь соединений шестивалентного хрома Cr(VI) и неорганических солей.

При нанесении цинкового покрытия образуется большое количество сточных вод, содержащих токсичные вещества и требующих очистки, которая протекает в две стадии – нейтрализация и отстаивание.

Образующийся осадок поступает на фильтр-пресс, где происходит обезвоживание, а вода после горизонтального отстаивания направляется на очистные сооружения биологической очистки. Для оценки эффективности очистки образующихся сточных вод отобраны пробы и проведен анализ основных показателей в соответствии с действующей методикой. Данные измерений представлены в таблице 1.

Анализ результатов показал, что стадии нейтрализации и отстаивания не позволяют осуществить должную очистку [2, 3].

Предлагается новая схема очистки, которая обеспечит требуемые характеристики даже при переходе на оборотное водоснабжение (рис. 1).

Нейтрализация стока. Т.к. в сточных водах содержатся кислоты и щелочи, то от части происходит их взаимная нейтрализация. Если рН стоков меньше 7 используют гидроксид кальция, – и кислоты для стоков со значением рН более 7.

Тонкослойное отстаивание. Отличие от емкостного отстаивания заключается во введении параллельных пластин, что позволяет равномерно распределить рабочий поток в начале отстаивающей части и сохранить это распределение по всей длине аппарата. Использование тонкослойных отстаивателей вместо емкостных позволяет повысить эффективность очистки с 50–60 % до 78–87 %.



Таблица 1 – Результаты анализа проб сточных вод

Показатель	Ед. изм.	Вход на очистные сооружения	Выход из очистных сооружений
Водородный показатель (рН)	ед. рН	7,3	7,5
Жесткость общая	мг-экв/л	10,6	–
Кальций (Ca)	мг/л	148,0	–
Магний (Mg)	мг/л	40,3	–
Щелочность	мг-экв/л	4,6	4,6
ПАВ	мг/л	0,08	0,08
Нитраты (NO ₃ ⁻)	мг/л	46	37
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/л	393	415
Фосфаты -орто (PO ₄ ³⁻)/-поли (PO ₄ ³⁻)	мг/л	0,02 / 0,55	0,01 / 0,04
Хлориды (Cl ⁻)	мг/л	93	75
Калий (K)	мг/л	5,1	4,8
Натрий (Na)	мг/л	145	116
Хром (Cr _{общ.})/(Cr ⁶⁺)	мг/л	0,55 / 0	0,50 / 0
Цинк (Zn)	мг/л	0,2	0,06
Железо (Fe _{общ.})	мг/л	9,3	10
Кремний (Si)	мг/л	4,2	–
Мутность	мг/л	16,3	16,5
Взвешенные вещества	мг/л	110	64,5

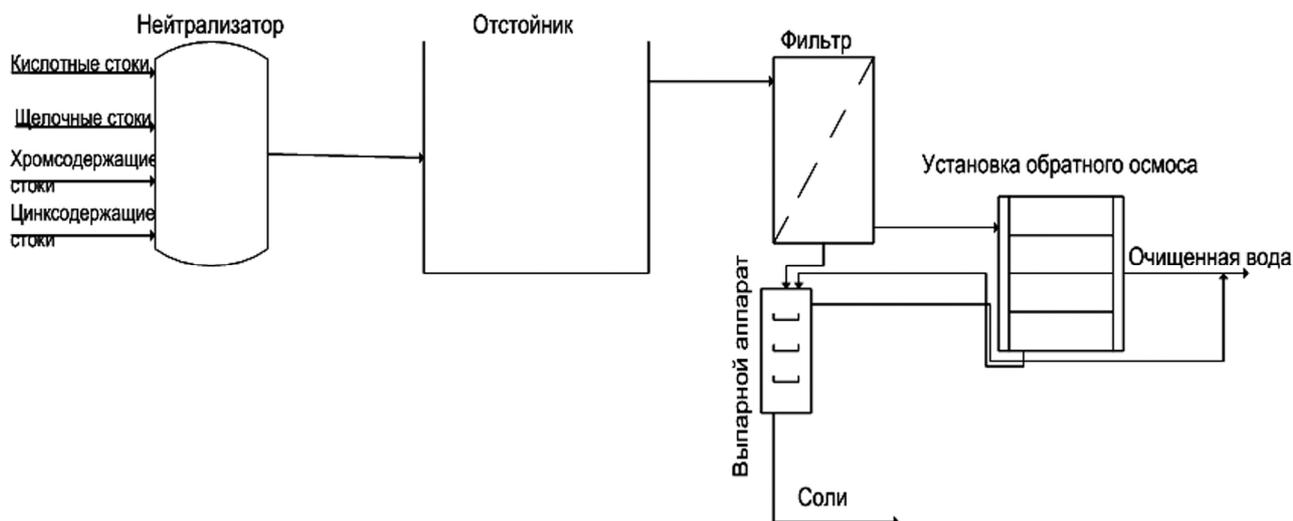


Рисунок 1 – Схема очистки сточных вод гальванического цеха

Фильтрация. Стадия необходима для очистки от взвешенных веществ.

Баромембранная очистка воды с помощью установки обратного осмоса. При этом осуществляется глубокая очистка и обессоливание сточной воды от растворенных примесей до требуемых показателей.

Результаты повторного анализа сточной воды по предложенной схеме очистки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты анализа проб сточных вод при использовании новой схемы

Наименование показателя	Ед. изм.	Мембранное обессоливание после стадии нейтрализации, отстаивания и фильтрации	Категория 2 [2]
рН	ед. рН	6,6	6,5–8,5
Железо (Fe _{общ.})	мг/л	следы	0,1
Цинк (Zn)	мг/л	следы	1,5
Хром (Cr _{общ.})/(Cr ⁶⁺)	мг/л	следы	0,5
Нитраты (NO ₃ ⁻)	мг/л	6	15
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/л	5	50
Фосфаты -орто (PO ₄ ³⁻)/-поли (PO ₄ ³⁻)	мг/л	–	3,5
Хлориды (Cl ⁻)	мг/л	3	35
Щелочность	мг · экв/л	–	–
ПАВ	мг/л	следы	1



Выпаривание концентрата обратного осмоса и фильтрата для получения смеси солей с влажностью до 50 % и дистиллята. При этом образуются твердые отходы, которые необходимо утилизировать. Состав приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав образующихся твердых отходов

Наименование вещества	Состав, %
Гидроксид железа (III)	15
Гидроксид цинка	1,3
Гидроксид хрома	1,5
Хлорид аммония	0,1
Хлорид натрия	3,0
Нитрат натрия	2,2
Нитрит натрия	0,1
Сульфат натрия	29,0
Фосфат натрия	5,0
Вода	42,8

Использование предлагаемого технологического процесса очистки сточной воды позволит обеспечить предельно допустимые концентрации веществ замкнутой системе водооборота со степенью использования воды не менее 95 %.

Литература:

1. Кофанова Н.К. Коррозия и защита металлов : учебное пособие. – Алчевск, 2003. – 181 с.
2. ГОСТ 9.314 Вода для гальванического производства и схемы промывок. Общие требования. – Введ. 1991-07-01. – М. : Госстандарт СССР: Издательство стандартов, 2017. – 15 с.
3. Найдено В.В., Губанов Л.Н. Очистка и утилизация промстоков гальванического производства. – Н. Новгород : Деном, 1999. – 368 с.

References:

1. Kofanova N.K. Corrosion and protection of metals : Tutorial. – Alchevsk, 2003. – 181 p.
2. GOST 9.314 Water for galvanic production and flushing schemes. General requirements. – Enter. 1991-07-01. – M. : Gosstandart of the USSR : Publishing house of standards, 2017. – 15 p.
3. Naidenko V.V., Gubanov L.N. Cleaning and utilization of industrial effluents of galvanic production. – N. Novgorod : Den, 1999. – 368 p.