



ООО "ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГРУППА"

г. Калининград, Московский проспект, 184, Т/ф +79520574554, e-mail:
8632648@mail.ru

НА ОЧИСТКУ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ЖИР, В ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ АЛЬФА-9

Место размещения объекта: Калининградская область

Объём сточных вод, содержащих жиры до 50 куб.м/сутки. Мы предлагаем осуществить очистку с применением физико-химических очистных сооружений Альфа, с использованием методов цепного свободнорадикального электрохимического окисления и селективной сорбции. Электрохемосорбционный метод сочетает и синхронизирует отдельные признаки других физико-химических процессов - фильтрации, флотации, электроокисления, хемосорбции. Основой его является механизм цепного свободнорадикального электроинициированного окисления (деструкции). Для инициирования реакции впервые применяется генерация электронов непосредственно с электродов в водную среду. Под их действием в воде развиваются цепные процессы окисления в присутствии кислорода воздуха. В отличие от других процессов электролиза работает как анод, так и катод. Высокий окислительный потенциал обеспечивает высокую скорость окисления трудноокисляемых соединений, включая комплексы металлов с органическими лигандами. Они не только напрямую окисляются, но и катализируют процессы очистки прочих органических веществ. В этих условиях деструкция органики происходит быстро и эффективно, до углекислого газа и воды. Комплекс «Альфа» - это модульная система, которая отличается универсальностью и отсутствием ограничения по концентрации загрязнителей. Система собирается из последовательно соединенных отдельных модулей. Опыт эксплуатации установок «Альфа» на различных стоках показал, что для них сочетаются в себе высокую эффективность с компактностью. Очистные сооружения представляют собой модульные аппараты в полной заводской готовности, размещаемые в морских и ж.д. контейнерах, с системами теплоснабжения, вентиляции и монтируемые на месте размещения на ленточных фундаментах. Комплексы Альфа являются объектом движимого имущества, имеют декларацию о соответствии, как отдельная товарная позиция. Весь комплекс работ от проектирования до поставки занимает 90 рабочих дней. Комплекс шеф-

монтажных и пуско-наладочных работ 30 рабочих дней.

Технологический процесс очистки состоит из последовательно выполняемых операций и представляет из себя электрохемосорбционный метод очистки, сочетающий в себе признаки различных физико - химических методов очистки.

Размещение:

Для размещения очистных сооружений предусматривается быстровозводимое здание.

Температура воздуха внутри помещения +5°C (кроме рабочей зоны);

Кратность воздухообмена не менее - 3

Категория здания - Д;

Класс ответственности зданий очистных сооружений – III;

Степень огнестойкости - IIIб;

Категория по взрывопожарной и пожарной опасности - Ф5.

Общие положения

Концентрации загрязнений до очистки приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

Характеристика жировых стоков

| Наименование вещества | Концентрация загрязнений до очистки мг/л | Концентрация загрязнений в очищенном стоке не более мг/л |
|-----------------------|--|--|
| Взвешенные вещества | 1500 | 2 |
| Жиры | 230000 | 0.05 |

Количество часов работы проектируемых очистных сооружений сточных вод в сутки - 24 ч.

Таблица 2

Характеристика очищенных вод

| Наименование веществ | Концентрация загрязнений после очистки, не более мг/дм ³ |
|----------------------------|---|
| рН | 8,5 |
| ХПК, мг/дм ³ | 15 |
| БПКп, мг/дм ³ | 3,0-6,0* |
| Медь, мг/дм ³ | 0,01 |
| Железо, мг/дм ³ | 0,1 |

| | |
|--|-------|
| Азот аммон.,мг/дм ³ | 8,0 |
| Нитраты,мг/дм ³ | 9,1 |
| Нитриты,мг/дм ³ | 0,02 |
| АПАВ,мг/дм ³ | 0,5 |
| Нефтепродукты,мг/дм ³ | 0,05 |
| Фосфаты,мг/дм ³ | 0,2 |
| Сульфаты,мг/дм ³ | 80,0 |
| Хлориды,мг/дм ³ | 300,0 |
| Взвешенные вещества,мг/дм ³ | 3-6* |
| Сухой остаток,мг/дм ³ | 600 |

*В зависимости от фоновых концентраций, условий сброса и наличия в составе стоков неразлагаемых примесей.

Описание основного технологического процесса

В проектируемые очистные сооружения стоки подаются из резервуара - усреднителя через КНС погружными насосами. Насос обеспечивает подачу 2,1 куб.м/ч.

Шлам с жироловки представляет из себя смешанную эмульсию из масел, суспензию из твердых жиров, взвешенных веществ, плавающих примесей, стабилизированную белками, карбоновыми кислотами. Для отделения жиров и масел эмульсия должна быть дестабилизирована деэмульгатором, удалены взвешенные вещества, а затем проведена коалесценция масла и жиров с выделением отдельной фазы жира. Соответственно водная фаза должна быть подвергнута глубокой очистке от растворимых жиров, водорастворимых органических веществ, азотистых соединений.

Сточные воды дренажным насосом по трубопроводу подаются в резервуар, где происходит первичная обработка стоков агентом деэмульгатором для дестабилизации эмульсии и нагрев вод теплообменником, затем дестабилизированная эмульсия подается насосом на сетчатый фильтр и фильтры для удаления взвешенных веществ и инициирования коалесценции и в отстойник для тонкослойного отстаивания (см. Рис. 1., цифровое обозначение

на схеме соответствует позициям в спецификации Таблица 3, Таблица 5, нумерация сквозная). Отстоявшийся жир непрерывно удаляется из отстойника и используется в процессе утилизации. Производится 11,5 тонн жира в сутки (480 кг/ч).

Вода поступает в электролизеры первой ступени (2 шт с объемом по 1,6 куб.м каждый), где происходит очистка стоков методом электрофлотации. Жировой шлам с электролизеров подают в резервуар. Из электрофлотаторов первой ступени условно-очищенные стоки подаются в систему доочистки. Для осуществления доочистки сток подается в два электрореактора (объемом 1,6 куб.м) подается сжатый воздух от компрессорной установки, дезинфицирующий агент и регулятор кислотности. В нем происходит очистка стоков от БПК, ХПК, растворимых жиров и др. примесей. От электролизера очищаемые сточные воды подаются по трубопроводу в буферную емкость-отстойник и в адсорберы доочистки с загрузкой сорбентом, функциональное назначение которого - поглощать окисляющие примеси и окислители и два других адсорбера с различными взаимодополняющими сорбентами. Прошедшие очистку сточные воды поступают в ёмкость очищенной воды, откуда насосом подаются на доочистку на сорбционных фильтрах и сброс. Шлам, остающийся при очистке стока дезинфицирован, обезврежен и может быть размещен на полигоне ТБО или применяться при отсыпке дорог и территории. Расход реагентов: гипохлорит кальция - 0,1 т/год, хлорид натрия - 50 кг/год, деэмульгатор - флокулянт 5 кг/год. Персонал: оператор 3 человека, мастер, дежурный электрик, дежурный сантехник. Техническое обслуживание и регулировка очистного комплекса "Альфа" производится в соответствии с техническим описанием, инструкцией по эксплуатации и техническим регламентом разработанной для данного объекта. Для осуществления контроля качества процесса очистки сточных вод в очистных сооружениях предусмотрены точки отбора проб после каждого технологического модуля. Исходя из опыта эксплуатации систем очистки разрабатывается регламент эксплуатации комплекса с учетом состава стоков, наладочных работ и требований природоохранных организаций.

Преимущества электрохимосорбционного метода

Метод сочетается с применением флокулянтов, коагулянтов. Комплекс предполагает возможность использования режимов флотации и электрофлотации. Биологические процессы не используются, и поэтому сводится к нулю риск генетических изменений вирусов и микробов в процессе очистки воды, исключено загрязнение атмосферы продуктами их жизнедеятельности. При работе установки в конечном итоге, образуются осадки, шламы, содержащие кальциевые, магниевые соли, окислы железа и органические кислоты в связанном виде. Применяя модуль утилизации, работающий по тем же механизмам, но при температуре от 40 до 120 °С

осуществляется процесс концентрирования, дезинфекции и окисления отходов. При окислении органическое вещество превращается в углекислый газ и воду. Обязательным элементом очистных сооружений Альфа является система сорбционной доочистки, которая гарантирует соблюдение нормативов при сбросе стоков в водоём. В отличие от прочих, наши очистные сооружения осуществляют очистку от поверхностно-активных соединений, растворенных в воде органических примесей, тяжелых металлов, как растворенных, так и плавающих жиров. Комплексы Альфа очень компактны и быстро монтируются. Под локальные очистные сооружения потребуется площадь 80 кв.м. Санитарная зона 15 м.

Таблица 3.

СПЕЦИФИКАЦИИ

| № | Позиция | Кол-во, шт |
|----|--|------------|
| 1 | Дренажный насос | 2 |
| 2 | Резервуар для деэмульгации | 1 |
| 3 | Теплообменник | 1 |
| 4 | Насос шламовый | 2 |
| 5 | Сетчатый фильтр | 2 |
| 6 | Фильтральный узел | 1 |
| 7 | Тонкослойный модуль отделения жира | 1 |
| 8 | Электрофлотационный модуль Альфа-8 ВС | 1 |
| 9 | Электрореактор Альфа-8 ВС | 2 |
| 10 | Буферная емкость-отстойник | 1 |
| 11 | Насос для подачи условно-чистой воды на сорбентный фильтр | 1 |
| 12 | Фильтр сорбционный для доочистки стоков | 3 |
| 13 | Ёмкость для очищенной воды | 1 |
| 14 | Модуль для приготовления и хранения раствора дезинфицирующего агента | 1 |
| 15 | Дозирующий насос | 5 |
| 16 | Модуль для приготовления и хранения нейтрализующего агента | 1 |
| 17 | Модуль для приготовления раствора флокулянта | 1 |
| 18 | Блок питания | 3 |
| 19 | Модуль для регенерации и хранения элюирующего раствора | 1 |
| 20 | Модуль утилизации Альфа-9У | 1 |
| 21 | Компрессор с ресивером | 1 |
| 22 | Циркуляционный насос | 2 |
| 23 | Пульт автоматики и управления | 1 |
| 24 | Сборник для масла | 1 |
| 25 | Сборник для шлама | 1 |
| 26 | Приемная аккумулирующая емкость | 1 |

*Не учтены СМР, включая аккумулирующую емкость, сборники, КНС, внешние сети, стоимость шеф-монтажа и шефналадки 19,8% от стоимости оборудования. **Стоимость оборудования** основной нитки с обвязкой и монтажом 6125,9 тыс. руб.

Описание дополнительного технологического процесса линии утилизации жиров

Сырьё -жир насосом подаётся в адсорбер, заполненный фильтрующим сорбентом ОДМ-2Ф. На сорбенте происходит очистка сырья от азотистых и сернистых соединений. Сорбент имеет рабочий цикл 20 часов, с последующей регенерацией фильтрующего материала острым паром до отделения шлама.

После сорбционного фильтра очищенный жир подается в реактор каталитического типа через распределительное душирующее устройство на катализатор. На катализаторе при температуре 400-600 градусов С происходит разложение жира до стандартных углеводородов. Реактор колонного типа теплоизолирована фольгированой минераловатой Rockwool. В реактор дополнительно подают водяной пар, обеспечивающий безопасность процесса и имеющего транспортную функцию.

Фракции бензина и дизельного топлива испаряются и уносятся водяным паром в ректификационную секцию колонны ректификации. Тяжелая мазутная фракция по мере накопления самотеком выводится в емкость сбора печного топлива.

Секция ректификации заполняется специальной загрузкой, способствующей каталитической очистке углеводородов до достижения заданного фракционного состава. Температурный режим, определяющий качество разделения продуктов, регулируется подачей водяного пара в колонну. Фракция дизельного топлива выводится через сепаратор и теплообменник.

Пары бензиновой фракции поступают в верхнюю секцию. Бензиновая фракция выводится через 1 секцию сырьевого теплообменника. Охлажденные продукты - бензин и дизельное топливо поступают в сепараторы (флорентийские склянки) Ф-1, 2 соответственно, где отстаиваются от воды. Окончательное осушение продуктов предусмотрено в адсорберах, снабженных обезвоженным силикагелем. Осушенные продукты ректификации самотеком поступают в емкости для сбора и хранения. Вода от флорентийских склянок на очистку в основную нитку на электролизаторы основной технологической нитки.

Тяжелая фракция – печное топливо выводится через теплообменник в емкость сбора печного топлива.

Парогенератор предназначен для выработки насыщенного водяного пара. Пароперегреватель вырабатывает перегретый водяной пар, который подается в рубашку испарительной секции колонны и непосредственно в колонну. Первоначальное заполнение системы парогенератора производится свежей водой, затем в парогенератор из емкости очищенной воды основной нитки. Охлаждение оборотной воды происходит теплообменником за счет циркуляции воды в контуре чистой воды и нагрева соответственно шлама с жироловок на входе в основную нитку. Техническая характеристика установки представлена в таблице 4.

Таблица 4

Техническая характеристика установки Альфа-Палтин для утилизации жиров. Технологическое оборудование входящее в комплект установки представлено в таблице 5.

| № п\п | Наименование параметра или размера | Ед. изм. | Величина |
|-------|--|----------------------|---|
| 1 | Производительность | дм ³ /час | 500 |
| 2 | Режим работы | | Непрерывный |
| 3 | Рабочие давление | | Атмосферное |
| 4 | Метод переработки | | Сорбция, каталитическая утилизация, перегонка, адсорбция, ректификация, обезвоживание. |
| 5 | Количество ступеней переработки | шт. | 4 |
| 6 | Эффективность переработки | Состав продуктов | Бензин АИ-76(ГОСТ 2084-77); дизельное топливо(ГОСТ 305-82). Удаление сернистых, смол, взвешенных веществ до нормативных показателей |
| 7 | Качество переработки: - бензин | % | До 25 |
| 8 | - дизельное топливо | % | До 70 |
| 9 | - содержание серы, не более | % | 0,020-0,017 |
| 10 | - содержание сероводорода | % | 0 |
| 11 | Парогенератор | шт. | Номинальная мощность 24 кВт; Номинальное напряжение 380В; Температура пара максимальная 115 С ⁰ ; Рабочее давление изб. макс. До 0,02 МПа Паропроизводительность 20 кг пара/час |
| 12 | Пароперегреватель | | Номинальная мощность 8 кВт; Номинальное напряжение 380В; Температура перегрева пара максимальная 110 С ⁰ ; Рабочее давление изб. макс. до 0,02 МПа; Паропроизводительность 100 кг пара/час |
| 13 | Потребляемая мощность на 1 тонну продукции | кВт*ч | не более 257 |
| 14 | Расход пара | Кг/час | 20,0 |
| 15 | Температура пара, не более | °С | 100-115 |
| 16 | Водопотребление | м ³ /час | 4,0 |
| 17 | Мощность ректора | кВт | 74 |
| 18 | Масса | Т | 1,3 |
| 19 | Площадь установки | М ² | 4,4 |
| 20 | Высота установки | М ² | 2,8 |
| 21 | Срок службы установки | Лет | 15 |

Спецификация линии утилизации жиров Альфа-Палтин

| Поз. | Наименование | Количество, шт | Примечание |
|------|--|----------------|-----------------------|
| 27 | Реакторная колонна | 1 | На рамной конструкции |
| 28 | Адсорбер сырьевой | 1 | На рамной конструкции |
| 29 | Колонна ректификации | 1 | На рамной конструкции |
| 30 | Адсорбер для бензина | 1 | На рамной конструкции |
| 31 | Адсорбер для дизельного топлива | 1 | На рамной конструкции |
| 32 | Теплообменник | 3 | На рамной конструкции |
| 33 | Сепаратор (флорентийская склянка для бензина в двух уровнях) | 2 | На рамной конструкции |
| 34 | Блок управления | 1 | Отдельно |
| 35 | Парогенератор ПЭЭ-70 кВт | 1 | Отдельно |
| 36 | Пароперегреватель ЭЭП-10 кВт | 1 | Отдельно |
| 37 | Воздушный компрессор | 1 | Отдельно |
| 38 | Насос сырьевой | 1 | Отдельно |

Примечание: парогенератор, пароперегреватель, воздушный компрессор вынесены за пределы рамы установки.

Не включен резервуарный парк: резервуар для бензина, дизельного топлива и котельного топлива (39) (поставляется специализированным предприятием).

Энергопотребление комплекса 160 кВт включая основную линию и линию утилизации.

Выработка светлых нефтепродуктов дизельного топлива 350 кг/ч, бензин АИ-92 125 кг/ч. Годовой оборот около 74 млн. руб.

Стоимость оборудования линии утилизации с обвязкой и монтажом 3245,7 тыс. руб. **Всего стоимость 9371,6 тыс. руб.**

Амортизация 74 руб/ч

ФОТ 187 руб/ч

Электроэнергия 800 руб/ч

Пр. затраты 50 руб/ч

Накладные расходы -40% от ФОТ 74,8 руб/ч

Итого затраты: 1185,8 руб/ч

Выработка нефтепродуктов 475 кг

Себестоимость нефтепродуктов 2,49 руб/кг.

Оптовая цена на нефтепродукты — 18,0 руб/кг (с НДС).

НДС-3,24 руб

Акциз: 6 руб/кг

Прибыль 6,27 руб/кг или 2144 тыс. руб/мес.

Окупаемость капзатрат: не более 6 месяцев.

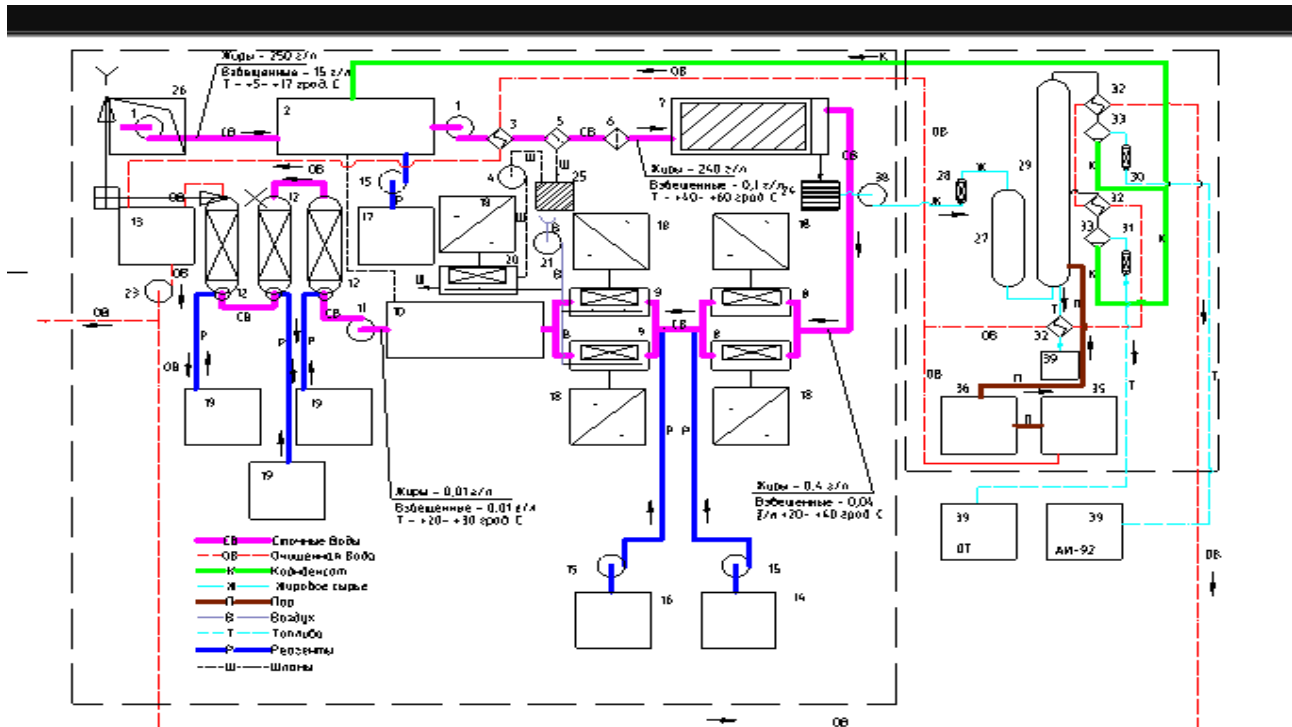


Рис. 1. Принципиальная схема очистной станции для очистки и утилизации жиросодержащих стоков.

Ген. Директор ООО“Экологическая группа”, к.х.н. Новиков Олег Николаевич