

УДК 628.336

Загвоздина Рада Сергеевна,

магистрант кафедры «Экология и безопасность деятельности человека»,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: zagvozdina\_00@inbox.ru

Игуменьцева Виктория Валерьевна,

к.б.н., доцент кафедры «Экология и безопасность деятельности человека»,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
e-mail: viktorija\_igumen@mail.ru

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Zagvozdina R.S., Igumensheva V.V.

### TECHNICAL RE-EQUIPMENT OF NPP TREATMENT FACILITIES

**Аннотация.** В статье представлены достоинства и недостатки нефтеловушек и предложена модернизация существующей схемы очистки стоков.

**Ключевые слова:** сточные воды, нефтеловушка.

**Abstract.** The article presents the advantages and disadvantages of oil traps and proposes the modernization of the existing wastewater treatment scheme.

**Keywords:** wastewater treatment, oil traps, improvement of the oil trap.

Решение инженерных задач, направленных на улучшение экологической обстановки и охрану водоемов от загрязнений требует постоянного совершенствования методов очистки сточных вод. Разработка путей решения проблемы загрязнения сбросами водных ресурсов является очень важной на сегодняшний день. Промышленные предприятия, согласно действующему законодательству [1], должны в обязательном порядке использовать очистные сооружения, позволяющие нейтрализовать негативное влияние стоков, однако это требование, к сожалению, далеко не всегда выполняется в полном объеме. Антропогенные факторы загрязнения сточных вод достаточно разнообразны и приводят к наличию в них механических, химических и биологических примесей. Как правило, они содержатся в стоках комплексно, в различных концентрациях, что существенно усложняет решение проблемы очистки сточных вод [2].

При очистке сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов в основном применяются первичные и вторичные методы очистки для отделения общего количества нефти и взвешенных веществ [3]. На сегодняшний день промышленные предприятия отрасли находятся в поиске технологий, позволяющих снизить нагрузку на окружающую среду и улучшить качество сточных вод, на некоторых нефтебазах используется оборудование, которое было

установлено более 30 лет назад, оно морально устарело и является не эффективным в работе. Так, например, реконструкция сети производственно-ливневой канализации и очистных сооружений на территории нефтебазы участка была проведена в 2002-2004 гг. Объект 101 входит в состав цеха № 12 – производственной канализации нефтеперерабатывающего производства (НПП). Введен в действие в 1960 году и предназначен для:

- приёма сточных вод 1 и 2 системы, поступающих с установок и объектов НПП и ПМ, а также цехов №1, цеха №2 ТП;
- улавливания нефти, нефтепродуктов, механических примесей в узле слива, песколовках, нефтеловушках;
- доочистки очищаемых стоков на флотационной установке;
- подачи очищенных сточных вод на биологическую очистку в цех 52/152 УОО-СВиВ;
- осуществления контроля за поступлением со стоками нефтепродуктов, сероводорода, летучих фенолов и других примесей, при сбросах с установок и объектов НПП, ПМ и сторонних организаций выше установленных норм и выявления источника загрязнения;
- приёма донных осадков с песколовок и нефтеловушек, шлама от установки «Флоттвег», нефтешлама от чистки резервуаров, трубопроводов;

- приёма и откачки хозяйственно-фекальных стоков;
- приёма и откачки дренажных сточных вод.

Принципиальная технологическая схема на стадии очистки сточных вод представлена на рисунке 1.

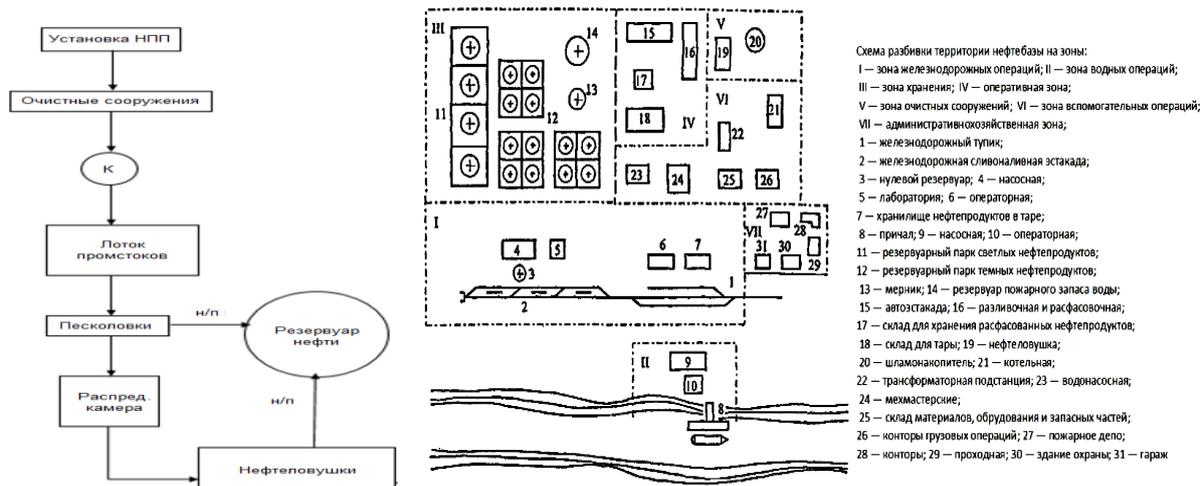


Рисунок 1 - Принципиальная технологическая схема стадии очистки сточных вод

В состав производственного объекта входят сооружения механической очистки, где происходит процесс выделения из сточных вод находящихся в них нерастворенных грубодисперсных примесей, которые имеют минеральную и органическую природу. Нефтеловушки – это оборудование, очищающее водостоки от твердых примесей и отработанных нефтепродуктов. Установка нефтеловушек является обязательной, если концентрация нефтепродуктов в сточных водах превышает показатель 100 мг/л. Они способны удерживать загрязняющие вещества, размер которых не больше 80 мкм. Весь процесс очистки происходит в 2 этапа:

- оседание и сбор взвешенных частиц;
- укрупнение и отсос нефтепродуктов.

Загрязняющие вещества с более низкой плотностью всплывают на поверхность воды (нефть, масла), а с более высокой (песок и т.д.) – выпадают в виде осадка на дно. Эффективность данного оборудования составляет 90 – 95 % и во многом зависит от правильной работы скребковых транспортёров, которые сдвигают всплывающий слой к нефтесборным трубам, и фильтров. Нефтеловушки в зависимости от вида установки разделяются на:

1. Напорные. Жидкость движется внутри очистного сооружения за счёт насосов.

2. Самотёчные. Вода течёт из-за разницы высоты между впускными и выпускными отверстиями. Средняя скорость движения должна быть 0,005-0,01 м/с.

3. Накопительные. Жидкость предварительно накапливается в резервуаре установки, где в дальнейшем происходит отделение нефтепродуктов.

При соблюдении всех норм, жидкость становится пригодной для сброса в водоёмы. Но следует отметить, что сама система механические примеси улавливает с трудом, на входе необходимо установить пескоуловитель. Без данного оборудования взвешенные частицы удаляются из воды лишь на 50-70 %. Нефтеуловители по типу конструкции могут быть:

- горизонтальные;
- вертикальные;
- радиальные.

Достоинства:

1. Быстро справляется с ростом концентрации нефтепродуктов.
2. Имеет систему защиты от утечки.
3. Эффективность данного оборудования составляет 90-95 %.

Недостатки:

1. Необходимость выделения больших площадей под постройку сооружений очистки (на исследуемом объекте площадь нефтеловушки - 864 м<sup>2</sup>).

2. Необходим постоянный контроль высоты нефтяного и осадочного слоя.

3. Замена сорбционного фильтра (раз в 1-2 года).

4. Регулярное удаление всплывающей пленки из нефтеуловителя.

5. Вне зависимости от конструкции нефтеловушки, в ней образуется большое количество нефтешлама, который необходимо утилизировать. Нефтешлам обычно содержит 5-10 % механических примесей, до 20 % – нефтепродуктов, до 70 – 75 % воды.

На стадии выделения нефтепродукта в действующей схеме очистки сточных вод

используются нефтеловушки открытого типа, которые напрямую соединены с атмосферой. Так как на очистку подается загрязненная нефтепродуктом вода с температурой до 50 °С, а нефтепродукт вследствие более низкой, чем у воды, плотности скапливается на поверхности. Это приводит к постоянному выделению загрязняющих веществ в атмосферу. Это усугубляется ещё и большой поверхностью испарения нефтепродукта.

Кроме того, применение нефтеловушек открытого типа является нарушением требования законодательства РФ [4].

Таблица 1. Характеристика нефтеловушки

Название	Количество	Характеристика	Материал
Нефтеловушка 4-х секционная для улавливания нефтепродукта	4	Длина – 36 м Высота – 2,0 м Ширина – 24 м Объём -1728 м <sup>3</sup>	Ж/Б
Нефтеловушка 2-х секционная для улавливания нефтепродукта	1	Длина – 36 м Высота – 2,0 м Ширина – 12 м Объём -864 м <sup>3</sup>	Ж/Б

Таблица 2. Материальный баланс очистки стоков

Наименование продукта	% выхода	т/ч	т/год
Взято:			
1. Стоки на очистку	100	811,7	7110294
Получено:			
1. Вода сточная очищенная	99,45	807,2	7071187
2. Пеношлам	0,53	4,3	37685
3. Потери в атмосферу	0,02	0,2	1422

Согласно материальному балансу (табл. 2) потери в атмосферу составляют 0,02 % (1422 т). Предельный валовый выброс 0,0003 г/с [5].

Предлагается модернизировать существующую схему очистки путем замены нефтеловушек открытого типа – на герметичные напорные нефтеотделители. Нефтеловушки серии НЛВ предназначены для удаления из ливневых и промышленных стоков нефтепродуктов, твердых и взвешенных веществ и позволяют снизить содержание нефтепродуктов и взвешенных веществ в очищаемых стоках до значений, отвечающих требованиям санитарно-гигиенических служб и служб

экологического надзора.

На рисунке 2 представлена схема работы нефтеловушки НВЛ. Нефтеловушки серии НЛВ работают в самотечном режиме, не требуют постоянного присутствия обслуживающего персонала. В их обязательную комплектацию входят тонкослойный отстойник, фильтр с плавающей загрузкой для фильтрации взвешенных веществ, распределительные гребенки, коагисцирующие фильтры, ускоряющие конгломерацию нефтяных шариков в 8-10 раз, что позволяет удерживать до 95 % от поступающих нефтепродуктов без применения фильтров.

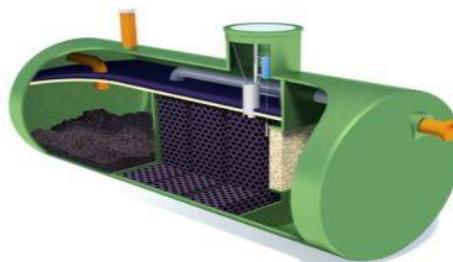
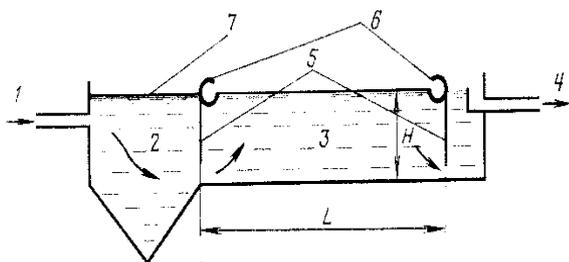


Рисунок 2 - Схема работы нефтеловушки НВЛ

1 – подача сточной воды; 2 – приемная камера; 3 – отстойная зона; 4 – очищенная вода; 5 – вертикальные полупогруженные перегородки; 6 – нефтесборные трубы; 7 – пленка всплывших нефтепродуктов.

Сорбционные фильтры устанавливаются в конце цикла очистки, что существенно увеличивает срок работы сорбентов без их замены. В ловушках, рассчитанных на выход стоков по нефтепродуктам 0,05 мг/л и ниже дополнительно используется аэрация в сочетании с активным сорбентом.

Конструкция ловушек этой серии такая, что для их привязки на существующей либо проектируемой сети канализации требуется только один колодец, который одновременно является поворотным, переливным, впускным, выпускным с гидрозатвором на входе. Такая схема позволяет существенно сократить строительную площадь, что немало важно для небольших объектов. Помимо этого, ловушки выпускаются в правом и левом исполнении, имеют переменный по высоте оголовки, что позволяет варьировать их глубину заложения без дополнительных строительных затрат.

На все ловушки устанавливается утепленная крышка, что позволяет их круглогодичное использование. Широкий модельный ряд по производительности и по степени очистки позволяет произвести подбор под требуемый расход стоков.

Основные преимущества герметичного нефтеотделителя заключаются в следующем:

- низкая концентрация нефтепродукта на выходе (менее 10-12 мг/дм<sup>3</sup>);
- возможность извлечения частиц гидравлической крупностью 0,3-0,2 мм/с;
- отсутствие испарения паров нефтепродуктов и других вредных веществ в атмосферу;
- исключение необходимости использования насосов для сбора ловушечного продукта, и следовательно, низкое содержание воды в нефтепродукте.
- Техническое перевооружение механических очистных сооружений за счет установки напорных нефтеловушек-нефтеотделителей герметичного типа позволит:
  - значительно сократить загрязнение атмосферы парами нефтепродуктов;
  - упростить эксплуатацию, исключить из схемы лишнее громоздкое оборудование типа отстойников, использовать очищенный от нефтепродуктов и других загрязнений песок;
  - повысить эффективность и качество очистки сточных вод, тем самым снизив нагрузку на последующие стадии очистки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Загрязнение вод промышленными предприятиями – Текст: электронный // URL: <https://cycle.net/ekologiya/gidrosfera/> (дата обращения: 01.10.2024 г.)
2. Теоретические основы очистки нефтесодержащих сточных вод – Текст: электронный // URL: <https://pandia.ru/text/81/008/32307.php> (дата обращения: 11.09.2024 г.)
3. Технологический регламент АО

- «АНХК» очистка сточных вод 1 системы очистных сооружений объекты 101, парк 25 цех 12 НПП.
4. Справочник НДТ – Текст: электронный // URL: <https://ecopromcentr.ru/blog/> (дата обращения: 10.09.2024 г.)
5. Принцип работы нефтеуловителей (достоинства и недостатки) – Текст: электронный // URL: (<https://oilgasnews.ru/news> (дата обращения: 10.11.2024 г.)