

Новые технологии очистки производственных сточных вод от нефтепродуктов

В.В. Чипизубов, Лаборатория Фильтровальных Технологий «Криброк».

В.М. Седов, НТЦ «Совета Главных Механиков», г.С-Пб.

А.П. Картошкин, Государственный Аграрный Университет, г.СПб.

Л.А. Ашкинази, Международная Академия Прикладных Исследований, г.С-Пб.

Вопрос — как рационально использовать сточные технические воды встаёт перед собственниками предприятий по двум причинам:

1. Экологической — постоянное снижение норм ПДК и ПДС по сбросам в связи с повышающимися экологическими требованиями.

2. Экономической — регулярные повышения стоимости воды для нужд предприятий.

Сточные воды классифицируют по источнику происхождения:

- Производственные (промышленные) сточные воды (образующиеся в технологических процессах производств), отводятся через систему промышленной или общесплавной канализации.

- Бытовые (хозяйственно-быто-

вые) сточные воды (образующиеся в результате бытовой жизнедеятельности человека), отводятся через систему хозяйственно-бытовой или общесплавной канализации.

- Поверхностные сточные воды (делятся на дождевые и талые-образующиеся при таянии снега, льда, града), отводятся, как правило, через систему ливневой канализации.

Одним из активных загрязнителей производственных и поверхностных сточных вод многих предприятий являются нефтепродукты использующиеся для различных технологических целей.

Производственные сточные и технические воды загрязнённые нефтепродуктами после соответствующей очистки могут быть повторно ис-

пользованы в технологическом процессе, для чего на многих промышленных предприятиях создаются системы оборотного водоснабжения либо замкнутые (бессточные) системы водоснабжения и канализации, при которых исключается сброс каких-либо вод в водоёмы.

Существует большое многообразие методов очистки нефтесодержащих вод, которые можно разделить на следующие основные группы по основным используемым принципам:

- механическим — отстаивание, центрифугирование, фильтрование;
- физико-химическим — флотация, коагуляция, сорбция;
- химическим — хлорирование, озонирование;
- биологическим — бактериальное воздействие.

Типовые технологические схемы очистки сточных вод от нефтепродуктов показаны на рис. 1 и 2.

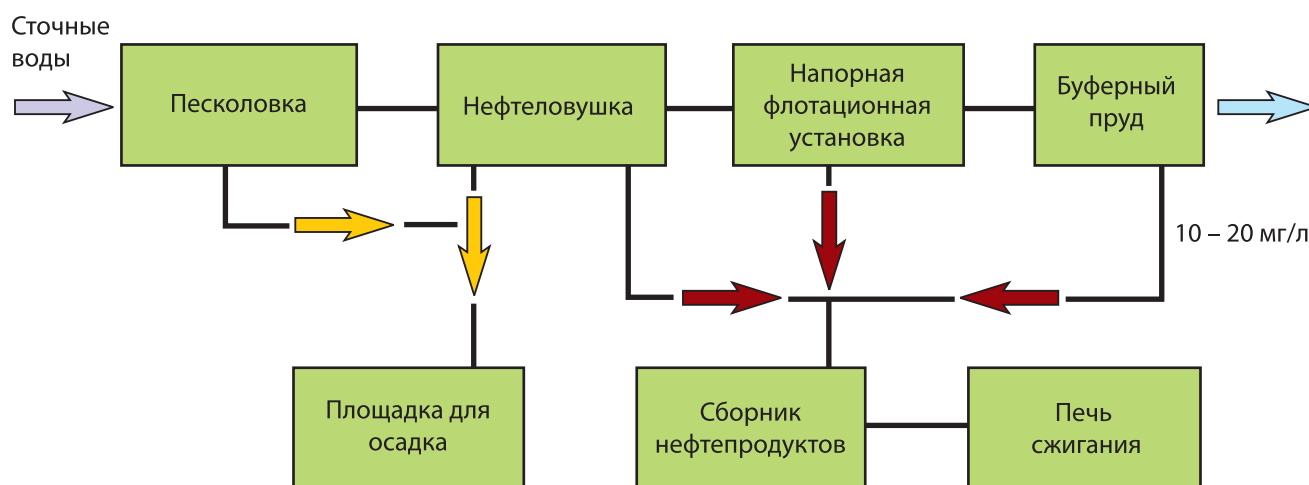


Рисунок 1. Структурная схема очистки сточных вод от нефтепродуктов с доочисткой на напорной флотационной установке



Рисунок 2. Структурная схема очистки сточных вод от нефтепродуктов с глубокой доочисткой после напорной установки на механических сорбционных фильтрах

Фотографии 3 и 4 наглядно показывают масштаб площадей и оборудования используемых для очистки сточных вод от нефтепродуктов. [1]

Использование огромных площадей предприятий, содержание целого штата специалистов и обслуживающего персонала — результат работы со стандартными системами очистки промышленных вод от нефтепродуктов.

С целью снижения затрат предприятий на содержание этих объектов, снижения энергозатрат и затрат на поддержку рабочего состояния сложного оборудования, которые включены в себестоимость продукции получаемой на таких производствах, нашими специалистами разработаны стационарные магистральные комплексы позволяющие без дополнительных затрат решать проблему очистки нефтесодержащих вод от углеводородных фракций и механических примесей приведенная на рис. 5.



Рисунок 3. Флотационная установка с резервуаром отстойником



Рисунок 4. Площади, используемые для размещения оборудования, приведенного на рис. 1 и 2

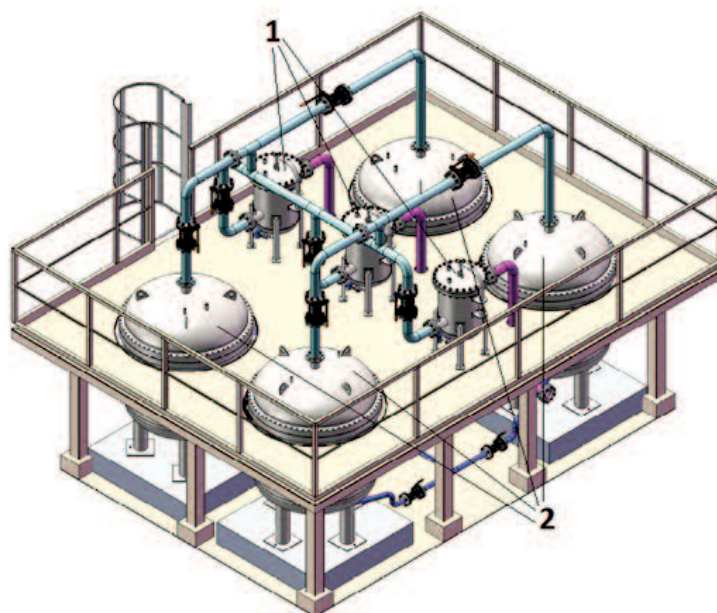
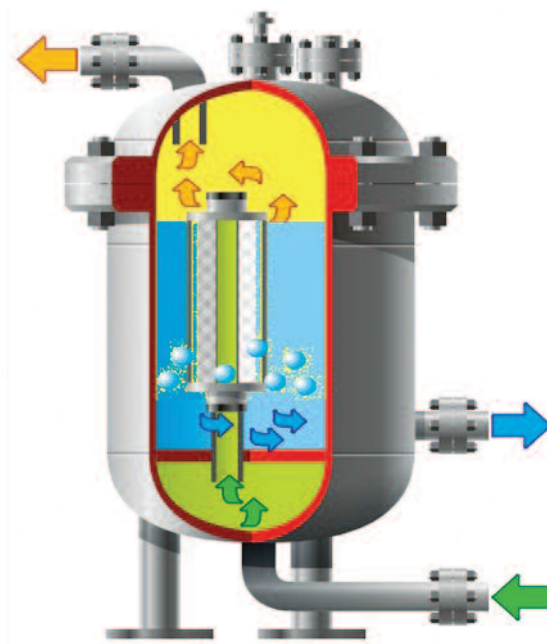



Рисунок 5. Установка очистки воды от нефтепродуктов и механических примесей

1 – Ступень предварительной очистки от механических примесей — 10 – 50 мкм.
2 – Ступень тонкой очистки от нефтепродуктов.

Основным рабочим узлом установки [2] является фильтр с фильтрующими элементами — картриджами «Криброд» приведенный на рис. 6. [3] Фильтр имеет корпус с верхней крышкой для монтажа фильтрационных картриджей «Криброд». Фильтровальный картридж состоит из специального нанопористого композитного материала «Э-КО» (ТУ 2215-001-0166385288-2010), полый цилиндрической формы (310 x 165мм.) с 1-им или 2-мя крепёжными дисками, в зависимости от исполнения (сквозной/не сквозной). Очищаемая вода поступает в фильтр через входной патрубок и проходя через тело картриджа заполняет нижнюю часть камеры разделения из которой очищенная вода выходит через нижний выходной патрубок поступая в магистраль технической воды.



 Рисунок 6. Основные процессы разделения воды и нефтепродуктов в разделительной камере фильтра

Механические загрязнения остаются на внутренней поверхности картриджа, а капли нефтепродуктов отделённых от воды укрупняются и поднимаются, заполняя верхнюю часть камеры разделения. По мере надобности накопившийся отделённый нефтепродукт выводится из камеры разделения через верхний сливной патрубок в сборник нефтепродуктов.

Разработанный нами [4] специальный нанопористый композитный материал «Э-КО» позволяет эффективно поглощать из воды нефтепродукты, механические и биологические примеси.

Кроме воды фильтры из специального нанопористого композитного материала «Э-КО» эффективно удаляют механические примеси благодаря своей пористой полярной структуре. При этом средний размер пор может значительно превышать размер задерживаемых частиц. Здесь эффективность очистки обеспечивается объемностью фильтрующего материала и большой извилистостью поровых каналов (эффект лабиринта) в сочетании с полевыми силами Ван-дер Ваальса и электрическими дипольными моментами как самих частиц, так и функциональных групп полимера матрицы.

Для подтверждения эффективности работы установка очистки воды от нефтепродуктов и механических примесей были отобраны пробы нефтесодержащей воды до и после очистки (рис. 7).

В таблице приведены результаты анализа воды на содержание в ней нефтепродуктов до и после очистки в мг/дм³.



Проба воды	Результаты исследований	Погрешность результатов измерения ±	Норма ПДК	НД на методы испытаний
До фильтрования	2562,5	256,2	0,05	ПНДФ 14.1:2.5-95
После фильтрования	1,29	0,31		



а

б



Рисунок 7. Результат очистки нефтесодержащих сточных вод на магистральной установке «Криброд» за один проход через разделительный картридж.
а – вода до фильтрования
б – вода после фильтрования

Анализ воды по ПНДФ 14,1:2,5-95 показал снижение концентрации нефтепродуктов в воде с 2562,5 мг/дм³ до 1,29 мг/дм³, что соответствует требованиям к подпиточной воде предприятий нефтеперерабатывающей промышленности — не более 1,5 мг/дм³ и требованиям к воде, сливаемой в городскую канализацию — не более 5 мг/дм³ [5].

Извлечённые нефтепродукты, отводятся в накопительную ёмкость для последующего использования. Вода в отделённых нефтепродуктах отсутствует.

С целью определения эффективности картриджей «Криброл» при максимальной концентрации нефтепродукта в загрязненной воде нами был проведён тест на искусственной водотопливной эмульсии. В результате испытаний была выявлена способность картриджей разделять водотопливные эмульсии с содержанием нефтепродукта в воде более 50%. Результаты испытаний приведены на рис. 8.

Результаты определения эффективности картриджей «Криброл» по ISO-16332 приведенные на рис. 9 позволяют нам декларировать универсальность технологии применимо к водотопливным эмульсиям.

Способность картриджей «Криброл» разделять технические воды с различным процентным содержанием нефтепродукта (от 1 до 99%) и получать при разделении две фракции с чёткой границей раздела сред (нефтепродукт — вода), позволила нам сделать вывод о возможности использования разработанных нами технологий для решения задач связанных с очисткой нефтесодержащих вод. Это подтверждается успешной работой нашего оборудования, отличающегося от стандартных комплексов мобильностью, малым объёмом, отсутствием энергопотребления и простотой обслуживания. [8]

Оборудование на базе картриджей «Криброл» [9] — эффективное решение проблем вторичного использования нефтесодержащих вод на многих производственных объектах различных отраслей экономики.

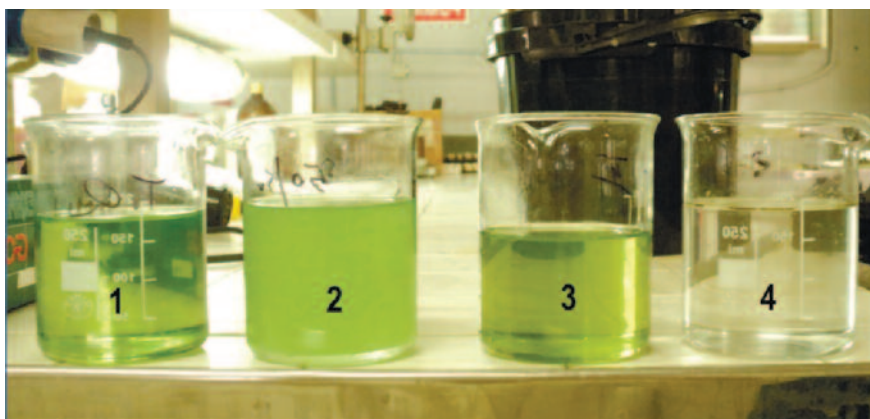


Рисунок 8. Результат очистки дизельной эмульсии в лаборатории компании «GreenChemicals» – Италия [6]

1. Дизельное топливо – «стандарт».
2. Эмульсия: вода–43%, дизельное топливо – 57%.
3. Очищенное дизельное топливо (содержание воды – 0.05%).
4. Вода отделённая от дизельного топлива.

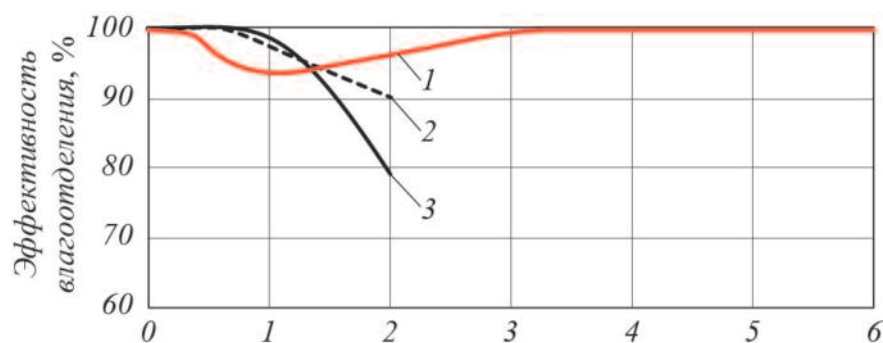


Рисунок 9. Сравнительный график рабочих показателей лучших европейских фильтровальных элементов и картриджа «Cribrol» [7] при испытаниях по ISO-16332.

Ось X – Содержание воды в дизельном топливе в (%).
Ось Y – Эффективность отделения влаги в (%).

Литература:

1. <http://tele-conf.ru/aktualnyie-problemyi-ekologii-i-bezopasnosti-zhizned/metodyi-ochistki-stochnyih-vod-ot-nefteproduktov.html>
2. Патент РФ (129836)
3. Патент РФ (125874).
4. Патент РФ (2445147).
5. Ведомственные указания по техническому проектированию производственного водоснабжения, канализации и очистки сточных вод предприятия нефтеперерабатывающей промышленности – ВУГП-97. Минтопэнерго РФ.
6. Седов В.М. и др. Новое фильтрационное оборудование для предприятий нефтепереработки и продуктообеспечения. //Химическая Техника. 4.
7. Свидетельство РФ (481492)
8. www.cribrol.com
9. Свидетельство РФ (482895)