

ЛОКАЛЬНАЯ ОЧИСТКА НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ В СИСТЕМЕ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

¹Гладышева Ю.А., ²Смирнова В.М., ²Пачурин Г.В.

¹ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина»,
Нижегород, e-mail: t7008book@gmail.com;

²ФБГУ ВО «Нижегородский государственный университет им. Р.Е. Алексева»,
Нижегород, e-mail: pachuringv@mail.ru

Состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций и их последствий определяет экологическую безопасность территорий. Недостаточно очищенные сточные воды оказывают значительное негативное воздействие на качество поверхностных вод. Ухудшение качества поверхностных и подземных вод является одной из основных экологических проблем Нижегородской области. Решением этой проблемы может быть создание замкнутых систем оборотного водоснабжения, включающих в себя локальную очистку стоков. Система локальной очистки сточных вод, состоящая из песколовки, нефтеуловителя и сорбционного фильтра, позволяет очистить стоки от нефтепродуктов на 99,9%, дополнить производственный водооборот, а также снизить нагрузку на общезаводские очистные сооружения. Однако решение проблемы охраны водных источников от истощения и загрязнения связано с целым комплексом мероприятий, направленным на снижение антропогенной нагрузки на водные объекты, охрану подземных вод от загрязнения, реабилитацию водных объектов и ликвидацию накопленного экологического вреда.

Ключевые слова: экологическая безопасность, локальная очистка, нефтесодержащие стоки, оборотное водоснабжение

LOCAL OILY WATER SYSTEMCIRCULATING WATER SUPPLY

¹Gladysheva J.A., ²Smirnova V.M., ²Pachurin G.V.

²Nizhny Novgorod State Pedagogical University n.a. K. Minin, Nizhny Novgorod,
e-mail: t7008book@gmail.com;

¹Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod,
e-mail: pachuringv@mail.ru

Status of protection of the environment and the vital interests of the individual against possible negative effects of economic and other activities, emergencies and their consequences determine the ecological safety of territories. Insufficiently treated wastewater have a significant negative impact on the quality of surface waters. Deterioration of surface-tion and groundwater is one of the major environmental problems of the Nizhny Novgorod region. Resheniem this problem may be to create a closed water recycling systems, including local wastewater treatment. local cleaning system of sewage, consisting of sand traps, oil catchers and sorption filter cleans the wastewater of petroleum products at 99.9%, the complement thread industrial water cycle, and reduce the load on the treatment plant works general. However, the solution to the problem of protection of water resources from depletion and pollution associated with a package of measures aimed at reducing anthropogenic load on water bodies, protection of groundwater against pollution, rehabilitation of water bodies and the elimination of accumulated environmental damage.

Keywords: ecological safety, local clearing, oily wastewater, water recycling

В настоящее время одной из приоритетных государственных задач является формирование системы мер по обеспечению устойчивого развития, основанных на разработке и внедрении новых и использовании имеющихся экологически безопасных [4,5,9], энерго- и ресурсосберегающих [7,16], мало- и безотходных технологий [2,3], обеспечивающих высокие конкурентоспособные эксплуатационные свойства продукции [14, 15, 17].

Нижегородская область – один из крупнейших индустриальных центров России с высокой долей перерабатывающей промышленности в экономике, что подразумевает наличие значительного негативного воздействия объектов экономики на окружающую природную среду и здоровье населения.

жающую природную среду и здоровье населения.

Состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности [11], чрезвычайных ситуаций и их последствий определяет экологическую безопасность территорий.

На сегодняшний день в Нижегородской области одной из основных проблем экологической безопасности является ухудшение качества поверхностных и подземных вод [10]. Под качеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования, при этом критерии

рии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды (ГОСТ 17.1.1.01–77 «Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод» (с Изменениями № 1, 2) от 16.09.1977 (в ред. 01.01.2001)). Значительное негативное воздействие на водные объекты оказывает сброс недостаточно очищенных сточных вод предприятий [6,12,13].

По данным ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС», случаев экстремально высокого загрязнения нефтепродуктами воды поверхностных водных объектов в Нижегородской области за последние 5 лет не зафиксировано [8]. Тем не менее, загрязнение нефтепродуктами воды водотоков Нижегородской области, подверженных влиянию сбросов сточных вод промышленных предприятий, присутствует. Повышенное содержание нефтепродуктов в воде реки Волга составляет в среднем 2 ПДК, при ПДК нефтепродуктов в воде – не более 0,1 мг/дм³.

Вышеприведенные данные говорят о необходимости проведения мероприятий по очистке сточных вод предприятий, а также организационных мероприятий по профилактике и контролю загрязнения сточных вод.

Влияние нефтяного загрязнения на водоем проявляется:

- в ухудшении физических свойств воды (замутнение, изменение цвета, вкуса, запаха);

- в растворении в воде токсических веществ;

- в образовании поверхностной пленки нефти и осадка на дне водоема, понижающей содержание в воде кислорода.

Цель настоящей работы – сокращение сбросов загрязняющих сточных вод за счет внедрения систем оборотного водоснабжения.

Прежде чем сточные воды с установок по переработке нефтепродуктов отправятся на общезаводские очистные сооружения, предлагается провести локальную очистку стоков.

Использование системы локальной очистки сточных вод позволяет уменьшить нагрузку на общезаводские очистные сооружения, снизить потребление чистой воды и сократить сброс сточных вод (по объему и количеству загрязняющих веществ в водоемы).

Как известно, для очистки сточных вод от нефтепродуктов применяют:

- механические (отстаивание, центрифугирование и фильтрование);
- физико-химические (флотация, коагуляция и сорбция);
- химические (хлорирование и озонирование);
- биологические методы.

Предложена схема локальной очистки сточных вод, включающая комбинацию методов и включающую несколько ступеней очистки (рис. 1).

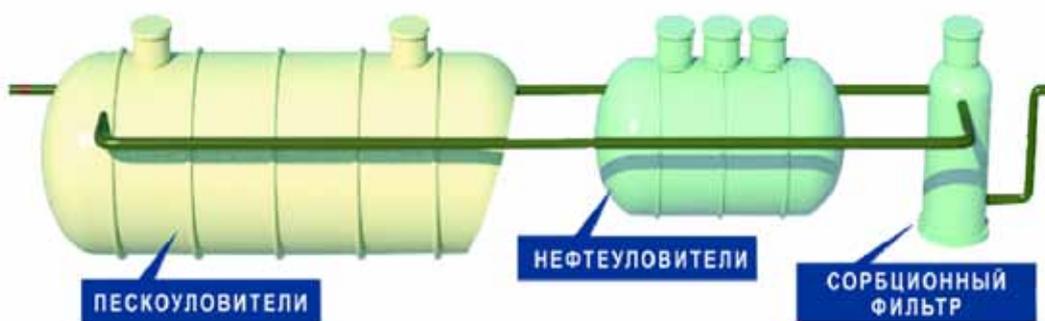


Рис. 1. Схема локальной очистки

Вначале загрязненные стоки подаются в песколовку с нисходяще-восходящим потоком для удаления взвеси и плавающих нефтепродуктов. Затем в самотечном режиме сточные воды поступают в нефтеуловитель, где происходит улавливание основного объема нефтепродуктов. Далее, для достижения высокой эффективности очистки, сточная вода проходит очистку на безнапорном сорбционном фильтре [1].

Песколовка типа ЛОС-П (рис. 2) предназначена для улавливания песка, взвешенных и плавающих веществ из производственных сточных вод.



Рис. 2. Песколовка с нисходяще-восходящим потоком типа ЛОС-П

Используется в качестве сооружения предварительной очистки стоков. Эффективность очистки составляет 50%. Концентрация нефтепродуктов на выходе из нефтеуловителя – 60,0 мг/л.

Сточная вода по восходящему трубопроводу поступает в зону нисходящего потока, где вода равномерно движется по периметру внутренней части песколовки. По мере продвижения от перегородки к центру вода опускается вниз, распределяясь равномерно по всему сечению внутренней нисходящей части. При движении сточной воды вниз с малыми скоростями поток теряет свою транспортирующую способность, благодаря чему происходит осаждение взвешенных частиц.

Интенсивное разделение жидкой и твердой фазы происходит на повороте потока. Далее вода движется восходящим потоком, переливается через борт сборного лотка и отводится через отводящую трубу. Всплывающие вещества скапливаются в верхней части зоны нисходящего потока и периоди-

чески удаляются ассенизационной машиной, а взвешенные частицы скапливаются в приемке, оборудованном стояком откачки осадка, для периодического его вывоза ассенизационной машиной [1].

Откачка осадка и всплывающих веществ осуществляется по мере накопления, но не реже 2 раз в год. Полная разгрузка, омыв стенок, проверка работоспособности установки – не реже 1 раза в 2 года.

Нефтеуловитель типа ЛОС-Н (рис. 3) предназначен для улавливания песка, взвешенных и плавающих веществ из сточных вод. Используется в качестве сооружения очистки стоков после предварительной грубой механической очистки на решетках и песколовках и в качестве сооружения механической очистки перед сорбционными фильтрами. Эффективность очистки составляет 99%. Концентрация нефтепродуктов на выходе из нефтеуловителя – 0,5 мг/л.



Рис. 3. Нефтеуловитель типа ЛОС-Н

Сточная вода по подводящему трубопроводу поступает в зону отстаивания, где происходит снижение скорости движения потока и выпадение тяжелых минеральных примесей на дно установки. Данная зона оборудована коалесцентным модулем, принцип действия которого заключается в укрупнении капель нефтепродуктов за счет действия сил межмолекулярного притяжения и ускорения их всплытия на поверхность отстойника. Форма и конструкция коалесцентного модуля позволяет значительно увеличить эффективность очистки. Модули выполнены из полипропилена и имеют высокую механическую прочность. Образовавшийся на дне отстойника осадок периодически удаляется ассенизационной машиной через горловину обслуживания [1].

Откачка осадка и всплывающих веществ осуществляется по мере накопления, но не реже 2 раз в год. Промывка коалесцентного модуля проводится не реже 1 раза в 2–3 месяца. Полная разгрузка, омыв стенок, проверка работоспособности установки – не реже 1 раза в 2 года.

Сорбционный фильтр типа ЛОС-Ф (рис. 4) предназначен для доочистки промышленных сточных вод от тонкодисперсных взвешенных веществ и нефтепродуктов.



Рис. 4. Сорбционный фильтр типа ЛОС-Ф

Эффективность очистки составляет 90%. Концентрация нефтепродуктов на выходе из сорбционного фильтра – 0,03–0,05 мг/л.

Сточные воды подаются в распределительную зону, откуда восходящим потоком фильтруются с определенной скоростью через расчетный слой сорбента. На выходе из установки вода практически не имеет цвета и запаха, концентрации загрязняющих веществ соответствуют нормам сброса в водоемы рыбо-хозяйственного и культурно-бытового назначения [1].

В качестве сорбента используется активированный уголь.

Периодически при ухудшении качества воды или превышении потерь напора над имеющимся гидростатическим напором (вода начинает поступать через переливной трубопровод) необходимо осуществлять промывку сорбента. Срок эксплуатации сорбента можно значительно увеличить (с 3 лет до 5–7). Для этого следует регенерировать его 2 раза в год.

Предложенная схема локальной очистки нефтесодержащих сточных вод позволяет:

- очистить стоки от нефтепродуктов на 99,9%;

- дополнить производственный оборот в системе оборотного водоснабжения;
- снизить нагрузку на общезаводские очистные сооружения.

Интенсивность использования водных ресурсов и современные требования к качеству и количеству сбрасываемых сточных вод в водоемы показывают, что наиболее оптимальным решением проблемы предотвращения загрязнения поверхностных вод является создание замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий.

Замкнутое оборотное водоснабжение промышленных предприятий в последнее время получает все большее применение. Оно дает большой экономический и экологический эффект. Однако создание систем водного хозяйства промышленных предприятий, использующих воду в замкнутом цикле без сброса сточных вод в водоем, не решает в целом проблему охраны водных источников от истощения и загрязнения.

Полное решение этой проблемы связано с комплексом мероприятий по снижению антропогенной нагрузки на водные объекты, охране подземных вод от загрязнения, реабилитации водных объектов и ликвидации накопленного экологического вреда.

Список литературы

1. ООО Торговый Дом «ЭКОЛОС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecolos.ru/> (дата обращения: 03.12.16).
2. Пачурин В.Г., Галкин В.В., Пачурин Г.В. Проектирование штампованных изделий с высокими эксплуатационными свойствами: Монография. – Издатель LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Germany, 2016. – 117 с.
3. Пачурин Г.В. Коррозионная долговечность изделий из деформационно-упрочненных металлов и сплавов: Учеб. пособие. – 2-е изд., доп. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 160 с.
4. Пачурин Г.В., Соснина Е.Н., Маслеева О.В., Крюков Е.В. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии // Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2016. – 236 с.
5. Пачурин Г.В., Васильев С.А., Ребрушкин М.Н. Судовой электронный управляющий комплекс, его назначение, экологическая и экономическая эффективность // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (часть 20). – С. 4413–4417.
6. Пачурин Г.В., Горшкова Т.А., Шевченко С.М., Сазанов А.В. Проблема затопления и освещенности подвальных помещений жилых зданий города и способы ее решения // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10 (часть 3). – С. 521–527.
7. Соснина Е.Н., Маслеева О.В., Дарьенков А.Б., Пачурин Г.В. Ресурсосберегающие технологии для автономных электростанций на основе ДВС // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12 (часть 5). – С. 823–831.
8. ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nnov.meteorf.ru/> (дата обращения: 01.12.16).

9. Филиппов А.А., Пачурин В.Г., Пачурин Г.В. Экологичный способ подготовки проката для болтовых изделий // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1.
10. Филиппов А.А., Трунова И.Г., Маслеева О.В., Курагина Т.И., Пачурин Г.В. Состояние водных объектов и атмосферного воздуха в нижегородской области / Мат. Междунар. научно-практич. конф. «Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение. ТЗ8. Выпуск XVII: В 2 т. – Том 1. Ростов-н/Д: Ростовский государственный строительный университет, 2015. – С. 455–463.
11. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Кузьмин А.Н. Снижение опасных и вредных факторов при очистке поверхности сортового проката // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 2 (часть 1). – С. 38–43.
12. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Кузьмин А.Н. Оценка опасных и вредных факторов при производстве калиброванного проката и их устранение технологическими методами // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016 – № 7 (часть 2). – С. 161–164.
13. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Матвеев Ю.И., Кузьмин А.Н. Сравнение технологических методов подготовки структурно-механических свойств поверхности проката для высадки метизов с целью снижения воздействия на работников опасных и вредных факторов // Фундаментальные исследования. 2016. – № 10 (часть 1). – С. 88–96.
14. Guslyakova G.P., Zhbannikov S.I., Pachurin G.V. Fatigue failure resistance of deformed structural steels // Materials Science. – 1993. – Т. 28. – № 2. – С. 182–185.
15. Pachurin G.V. Ruggedness of structural material and working life of metal components // Steel in Translation. – 2008. – Т. 38. – № 3. – С. 217–220.
16. Pachurin G.V. Life of Plastically Deformed Corrosion-Resistant Steel // Russian Engineering Research. – 2012. – Vol. 32. – № 9–10. – С. 661–664.
17. Pachurin G.V., Vlasov V.A. // Mechanical properties of sheet structural steels at operating temperatures // Metal Science and Heat Treatment. – 2014. – Т. 56. – № 3–4. – С. 219–223.