

osobennosti-zolotarnika-kanadskogo-solidago-canadensis-l-pri-introduktsii-v-usloviyah-stavropolskoy-vozvys. – Дата доступа: 22.02.2023.

2. О борщевике Сосновского, золотарнике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://glubokoe.vitebsk-region.gov.by/ru/news_inspec-ru/view/o-borshevike-sosnovskogo-zolotarnike-19340/. – Дата доступа: 22.02.2023.

3. Виды рода золотарник (боноапошачение для медицинской практики, перспективы изучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vidy-roda-zolotarnik-bonoaposhachenie-dlya-meditsinskoy-praktiki-perspektivy-izucheniya>. – Дата доступа: 22.02.2023.

4. Fursenco, C. Solidago virgaurea L.: A Review of Its Ethnomedicinal Uses, Phytochemistry, and Pharmacological Activities/ C. Fursenco, T. Calalb//Biomolecules . – 2020. – Vol. 12, № 10. – P. 6.

АНАЛИЗ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION ACTIVITIES OF THE ROAD MANAGEMENT COMPANY

О. В. Таргович, В. М. Мисюченко

O. V. Tarhovich., V. M. Misiuchenka

¹Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
xollooma@gmail.com

¹Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Проанализирована природоохранная деятельность предприятия дорожного хозяйства за период 2016–2020 годов. Были рассмотрены такие параметры как выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, использование земельных ресурсов на предприятии, водопотребление и водоотведение предприятия и обращение с отходами производства. Анализ показал, что существует тенденция снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, произошло сокращение территории предприятия и образование отходов на предприятии увеличивается с каждым годом. Для уменьшения воздействия предприятия на водные ресурсы была предложена установка нефтеловушек на выпуски сточных вод в поверхностные водные объекты г. Минска. Выбор установки нефтеловушки связан с определенным составом сточных вод от центральных городских улиц, возможность установки под землей, простота обслуживания, защита от неприятных запахов, долговечность, простота монтажа, невысокая стоимость. Накопленные на фильтре нефтепримеси легко удаляются вручную.

The environmental protection activities of the road management enterprise for the period 2016-2020 are analyzed. Such parameters as emissions of pollutants into the atmospheric air, the use of land resources at the enterprise, water consumption and sanitation of the enterprise and the treatment of industrial waste are considered. The analysis has shown that there is a tendency to reduce emissions of pollutants into the atmospheric air, there has been a reduction in the territory of the enterprise and the formation of waste at the enterprise increases every year. To reduce the impact of the enterprise on water resources, it was proposed to install oil traps for wastewater discharges into surface water bodies in Minsk. The choice of an oil trap installation is associated with a certain composition of wastewater from central city streets, the possibility of installation underground, ease of maintenance, protection from unpleasant odors, durability, ease of installation, low cost. The oil impurities accumulated on the filter are easily removed manually.

Ключевые слова: Технологический процесс, предприятие, загрязняющие вещества, сточные воды, документация, отходы, использование, захоронение, обезвреживание.

Keywords: Technological process, enterprise, pollutants, wastewater, documentation, waste, use, disposal, neutralization.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-76-79>

На предприятии дорожного хозяйства основным видом производственной деятельности является содержание, текущий, капитальный ремонт дорог, мостов, путепроводов, сетей ливневой канализации и других объектов благоустройства.

Основная функция предприятия - поддерживать имеющийся на балансе автомобильный транспорт в нормальном техническом состоянии. Для этого ежедневно проверяется техническое состояние каждого транспортного средства перед выходом на линию.

Нами проанализирован технологический процесс предприятия. Наиболее экологически опасным участком на предприятии является малярный цех. В цеху осуществляется подготовка поверхности, которая подлежит окрашиванию, она очищается от старой краски, ржавчин, коррозий, которые мешают качественной покраске. После происходит грунтовка, шпаклевка и шлифование. Краска наносится в несколько слоев путем распыления. Окрашенные работы производятся в окрасочных камерах, выполненных из несгораемых материалов и оборудованные гидрофильтрами. Без таких газоочистных установок для улавливания аэрозолей горючих красок и лаков эксплуатировать систему местных отсосов окрасочных шкафов, камер и кабин не допускается. При проведении окрасочных работ выделяются следующие загрязняющие вещества: стирол, ксилолы, углеводы алициклические, этилцеллозольв, бутилацетат. Также образуются отходы третьего и четвертого классов опасности: бочки из-под растворителя, жестяные банки из-под краски, ёмкости из-под лакокрасочных материалов, фильтры с лакокрасочными материалами.

Разработан план-график производственных наблюдений на предприятии, также предприятие входит в систему локального мониторинга. Программа осуществления производственного аналитического контроля и локального мониторинга в области охраны окружающей среды включает в себя следующие объекты контроля: выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух - азота оксид, углерода оксид, твердые частицы.

В соответствии с программой локального мониторинга контролируются:

1. Транспортные средства, периодичность контроля за которыми выявляется в ходе технического обслуживания. Контролируемым параметром (веществом) в этом случае является дымность, СО.

2. Периодичность контроля качества атмосферного воздуха санитарно-защитной зоны и промплощадки предприятия составляет 1 раз в квартал по каждому веществу. Контролируемыми параметрами (веществами) являются ксилол, толуол, твердые частицы, азота диоксид.

3. Проверка эффективности газоочистного оборудования. Периодичность контроля составляет 1 раз в год. Контролируемым параметром (веществом) являются твердые частицы.

4. Сточные воды. Периодичность контроля составляет 1 раз в квартал и контролируемым параметрами (веществами) являются рН, нефтепродукты, взвешенные вещества. На производственной площадке этот параметр не контролируется, сточная вода из ливневой канализации в городе контролируется согласно плану-графику.

Во время анализа использовалась информация, предоставленная за 2016–2020 годы функционирования предприятия. Анализировались такие параметры как: охрана атмосферного воздуха, использование земельных ресурсов, обращение с отходами производства.

Исходя из этих данных можно отметить следующее: за анализируемые пять лет функционирования предприятия количество источников выбросов снизилось с 76 до 55, вследствие чего уменьшилось и общее число выбросов на 47 % (с 4,45 тонн до 2,13 тонн в год). Основными загрязняющими веществами в настоящее время являются: углеводороды непредельные алифатического ряда (4 класс опасности), углеводороды алициклические (4 класс опасности), углеводороды предельные алифатического ряда C_1 - C_{10} (4 класс опасности), углеводороды ароматические (2 класс опасности), ксилолы (3 класс опасности). Самым большим объемом выбросов обладают углеводороды непредельные алифатического ряда – 0,038 тонн в квартал, углеводороды ароматические – 0,029 тонн в квартал.

Динамика выбросов на предприятии характеризуется снижением выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух всех классов опасности. Так, если брать вещества 4 класса опасности, то их снижение произошло на 21,3 %, 3 класса опасности на 15,3%, 2 класса опасности на 22,9%, а выброс веществ без класса опасности увеличился на 31 %. Произошло увеличение количества выбросов таких загрязняющих веществ как этилцеллозольв.

Использование земельных ресурсов на предприятии приводится согласно акту выбора земельного участка или государственному акту на земельный участок, свидетельству (удостоверению) о государственной регистрации земельного участка с указанием их даты и номера. Исходя из представленных данных, можно отметить следующее: за анализируемые пять лет функционирования предприятия его площадь сократилась на 8% (с 53 087 м² до 49 338 м²). Вследствие этого также была уменьшена площадь сдаваемой в аренду территории на 13% (с 1075,8 м² до 938,04 м²) и площадь озелененной территории на 36% (с 9109 м² до 5864,9 м²). Снижение количества озелененных территорий произошло в соответствии с сокращением площади предприятия (часть территории предприятия была передана другим городским организациям). На данный момент площадь предприятия составляет 49338 м².

Водопотребление на предприятии характеризуется тем, что забор воды идет из городского водопровода для хозяйственно-питьевых нужд. Забор воды из подземных и поверхностных источников не используется. Объем воды, возвращенной без использования равен нулю. Вода используется только для хозяйственно-бытовых нужд. Отсутствуют системы оборотного и повторного использования воды.

Обращение с отходами производства на предприятии представлено разрешением на хранение и захоронение отходов производства до 2020 года включало 291,74 тонн отходов. из них 212,56 тонн отходов 3 класса и 79,18 тонн отходов (отходы жизнедеятельности) неопасные. При этом к 2020 году количество отходов третьего класса, поступающих на захоронение, непрерывно увеличивается начиная с 2016 года. Это обусловлено тем, что объем отходов увеличивался, а территориальные возможности для их утилизации уменьшились. Соответственно,

доставка отходов от мест их образования до пунктов переработки требовала больше времени и средств. В то же время количество отходов, отправляемых на захоронение, на предприятии составляет 246,5 тонн в настоящее время и это в основном коммунальные отходы неопасные.

Анализ обращения с отходами показал, что за последние годы на предприятии снизилось главным образом количество отходов 3 класса опасности (умеренно опасные). Общее количество отходов снизилось на 65%. Основная масса образующихся отходов поступает на использование (разнообразные пластмассы, отработанные нефтепродукты, шлам нефтесодержащий). Значительно увеличилось количество образующегося осадка из отстойников.

С целью уменьшения воздействия предприятия на окружающую среду в ближайшие годы планируется установка нефтеловушек на выпуски сточных вод в поверхностные водные объекты г. Минска (р. Свислочь, р. Слепя) из систем дождевой канализации для уменьшения сброса нефтепродуктов. Установка нефтеловушек является обязательной, так как концентрация нефтепродуктов в сточных водах превышает норматив. При этом важно учесть, что нефтеловушка не обеспечивает качество очистки воды, соответствующее условиям сброса в городскую канализационную сеть по концентрациям масел, нефтепродуктов (эфирорастворимые вещества) и взвешенных веществ. Это обусловлено тем, что нефтеловушка представляет собой отстойник простой конструкции, не приспособленный к очистке сточных вод сложного состава, что не позволяет осуществить их очистку до требований сброса в городскую канализационную сеть. Кроме того, это связано со сложностью состава сточных вод, поступающих на нефтеловушку.

Сложность состава стоков, прерывистость их притока на очистные сооружения предопределяют необходимость изучения очистки маслосодержащих сточных вод методом отстаивания в нефтеловушках улучшенной конструкции и доочистки способом фильтрования. Эти методы позволяют убрать из воды взвешенные вещества, масла и нефтепродукты, находящиеся в грубодисперсном состоянии, а вдобавок часть этих веществ, находящихся в эмульгированном состоянии.

Технология очистки следующая: сточные воды по трубопроводу поступают в нефтеуловитель, после чего принцип дальнейшей работы базируется на разности плотностей воды и нефтепродуктов. Вещества, у которых плотность больше – держатся на поверхности, а те, у которых плотность меньше – опускаются ниже. Таким образом, они разделяются, после чего верхний слой в виде пленки легко абсорбируется и удаляется. Уловленные масла и нефтепродукты направляются на дальнейшее использование по существующей на производстве схеме. Также очищенную воду могут подавать для вторичного применения в систему оборотного водоснабжения.

Очистку сточных вод планируется реализовывать в две стадии: отстаивание в нефтеловушке с улучшенным маслоуловителем эжекционного типа, а далее фильтрование на напорных фильтрах. Диаметр фильтра может быть в пределах от 1400 до 3400 мм. Для эффективного очищения и доочистки сточных вод предусмотрена реконструкция нефтеловушек с учетом возможности как последовательной, так и параллельной работы нескольких нефтеловушек [1,2].

Скорость очистки сточных вод в нефтеловушке находится под воздействием таких факторов как: физико-химические характеристики субстанции состоящей из воды и нефтепродуктов, а именно плотность, вязкость, диаметр дисперсных частиц, который может варьироваться от 1 нм до 10 мкм; скорость движения потока; площадь поверхности. Также надлежит отметить, что нефтеловушки предназначены для очистки сточных вод от масел с концентрацией до 120 мл/л.

К главным преимуществам использования нефтеловушек относятся: возможность установки под землей, несложность обслуживания, защита от неприятных запахов, долговечность, простота монтажа, низкая стоимость. Строение нефтеловушки гарантирует надежную защиту от посторонних запахов и легкий доступ для систематического обслуживания. Скопленные на фильтре нефтепримеси свободно удаляются вручную. Наименьший срок эксплуатации сооружения составляет 25 лет. Недостатками этих установок являются невысокая результативность и громоздкость конструкции. Если необходимо получить требуемую степень очистки сточных вод от взвеси нефтепродуктов то следует понимать что, времени пребывания воды в отстойнике в таком случае, может составить и несколько часов. Для таких случаев можно предусматривать несколько параллельно установленных устройств.

При очистке не очень больших объемов всевозможных категорий сточных вод, в том числе и с содержанием нефтепродуктов, некоторую проблему доставляют их прием и выравнивание концентраций загрязнений. Для этих целей допускается предложить использование такого сооружения как усреднитель-отстойник. В сооружении наряду с накоплением и усреднением выполняется уменьшение объема осадка сточных вод посредством его уплотнения, пневматическая флотация и сбор выплывших нефтепродуктов в зависимости от качества и количества воды. Для этого применяются установки напорной флотации марки и седиментации.

Главное преимущество флотаторов заключается в следующем: небольшое время обработки очищенной воды, примерно 3–5 мин. (в флотаторах старых конструкций 20–30 мин., в отстойниках 90–120 мин.), малая высота слоя воды в ванне флотатора, где-то 0,4–0,5 м (в флотаторах старых конструкций 1–1,5 м, в отстойниках 3–8 м), значительно меньшие размеры, концентрация взвешенных веществ в осветленной воде 20–30 мг/л, концентрация флотошлама 2–4 %, небольшая масса установок в рабочем состоянии, нагрузка на перекрытие не превышает 730 кг/м². Исходя из этих преимуществ установки, можно отметить, что есть возможность позволять размещать флотаторы в любом помещении и даже на крыше зданий [3].

Метод электрокоагуляции также может рассматриваться как один из способов для очистки от маслоэмульсионных сточных вод. Метод базируется на электролизе воды в присутствии растворимых алюминиевых

электродов, что подразумевает способ очистки воды с использованием постоянного тока. Реже для данной цели применяют растворимые стальные электроды. Простота устройства установок электрокоагуляции и универсальность метода, который качественно избавляет оборотные промышленные воды от нефтепродуктов и взвешенных примесей обуславливают применение метода электрокоагуляции и в индустриальной практике.

Бесспорными достоинствами метода электрокоагуляции являются: разносторонность применения; высокие показатели уровней очистки природных и сточных вод; элементарное конструктивное устройство электролизеров – устройств применяемых для выделения из раствора его составляющих; отсутствие стороннего образования хлоридных и сульфатных солей как при реагентной коагуляции; добавочное обеззараживание воды кислородом, который образуется при протекании электрохимических реакций на электродах в растворе.

Плюсы электрокоагуляционного способа обработки оборотных и сточных вод интенсифицировали внедрение этого метода очистки в производственные процессы. Однако при адаптации технологии электрокоагуляции на практике были обнаружены недостатки, которые ограничивают расширенное применение данного способа в промышленных масштабах: ограниченная производительность; высокое энергопотребление, вследствие этого и дороговизна способа; необходимость большого количества листового металла; быстрое формирование на поверхности металла тонких оксидных или солевых пленок, что препятствует контакту металла с кислородом и другими агрессивными средами; засорение межпластинчатого пространства осадками гидроксидов и основных солей металлов, вследствие этого и снижение эффективности очистки; образование отходов которые в последующем сложно использовать; за счет выделения на катоде водорода повышается ещё и взрывоопасность метода.

Электрокоагуляция в основном содействует удалению эмульгированных нефтепродуктов, а растворенные – удаляются только наполовину в результате адсорбции на гидроксилах алюминия либо железа. Со временем происходит «старение» осадков гидроксидов, в результате чего их поглощающая способность понижается. Электрокоагуляция не гарантирует устранение растворенных органических веществ. В воде остаются растворенные нефтепродукты, поверхностно-активные вещества, компоненты смазочно-охлаждающих жидкостей и моющих растворов, продукты распада всевозможных веществ, фосфаты, силикаты, что портит седиментационные свойства образующейся взвеси. Все это инициирует необходимость применения дополнительных устройств для интенсификации процесса очистки и доочистки воды.

С целью повышения действенности очистки маслоэмульсионных сточных вод нами проанализировано магнитное фильтрование, которое основано на использовании магнитных жидкостей или ферромагнитной загрузки фильтра, размещенной в магнитном поле.

В обоих вариантах загрязняющие вещества должны обладать способностью либо экстрагироваться магнитной жидкостью, либо задерживаться загрузкой фильтра. Технология магнитного фильтрования позволяет свободно регулировать задерживающую способность фильтра путем изменения величины индукции магнитного поля [4].

Процесс создания проекта и его фиксация в какой-либо внешне выраженной форме, а также строительство таких очистных сооружений необходимо выполнять строго специализированными организациями, имеющими достаточный опыт выполнения подобных работ и соответственно лицензии на проектирование и строительство очистных сооружений.

Как и ранее упоминалось ещё одним наиболее приемлемым средством предотвращения сброса в городскую канализацию сточных вод содержащих значительные концентрации масел и нефтепродуктов, является создание замкнутых систем оборотного водоснабжения. В этом методе уже единожды использованные воды могут служить в одном и том же производственном процессе без осуществления их сброса в природные водоемы, а также канализацию. Стоит так же отметить, что выбор системы и схемы водоснабжения объектов производства осуществляется на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом вида источников водоснабжения, требований к давлению, количеству и качеству воды, режиму водопотребления, требования к надежности подачи воды, условий месторасположения предприятия и особенностей технологических процессов на предприятии, местных условий и специфики объектов потребления воды.

После выяснения всех недостатков в особенности сооружений механической очистки сточных вод можно сделать вывод, что нефтеловушка в данном случае является оптимальным вариантом для использования, что подчеркивает её невысокую стоимость, простота эксплуатации и требуемые показатели очистки сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Долина Л.Ф.* Современная технология и сооружения для очистки нефтесодержащих сточных вод: Монография. – Днепропетровск: Континент, 2005. – 296 с.
2. Проектирование сооружений для очистки городских сточных вод: механическая очистка и обработка осадков: учебно-методическое пособие / И. В. Журавлева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2022.
3. Проспект фирмы «ООО. НПФ «ЭКОС»», Россия, г. Ярославль, 2004.
4. *Гамеля Н.Д., Радовенчик В.М., Хохлова А.П.* Использование ферромагнетиков для объёмной очистки воды от нефти // Экотехнологии и энергосбережение, 2001, №4, с. 37–39.