

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

**Санкт-Петербургский техникум железнодорожного транспорта –
структурное подразделение ФГБОУ ВО ПГУПС**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к выполнению практических работ
по дисциплине «ОП. 13 Экология на железнодорожном транспорте»

спец. 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава желез-
ных дорог

Санкт-Петербург
2017

Методические рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности: 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог и на основе рабочей программы дисциплины «ОП. 13 Экология на железнодорожном транспорте». Методические рекомендации предназначены для подготовки и проведения практических работ для обучающихся по очной форме обучения.

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии математических и естественнонаучных дисциплин

Протокол № 11 от 08.06.2017

Председатель

М.М. Астахова

Методические рекомендации согласованы и зарегистрированы в методическом кабинете.

№ регистрации 158 от 03.10.2017

Составитель:

Шишкунова Л. Н.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Перечень практических работ
3. Требования к оформлению практических работ
4. Практическая работа № 1
5. Практическая работа № 2
6. Практическая работа № 3
7. Практическая работа № 4

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине ОП.13 Экология на железнодорожном транспорте составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников СПО по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог и на основе рабочей программы дисциплины «ОП.13 Экология на железнодорожном транспорте» Данная дисциплина относится к блоку общепрофессиональных дисциплин, устанавливающих базовые знания для освоения ПМ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- анализировать и прогнозировать экологические последствия загрязнений природной среды железнодорожным транспортом;
- анализировать причины возникновения различных аварий и катастроф на железной дороге;
- анализировать причины вредных выбросов от предприятий железнодорожного транспорта;
- выбирать методы, технологии и аппараты утилизации газовых выбросов, стоков, твердых отходов;
- определять экологическую пригодность выпускаемой предприятием железнодорожного транспорта продукции;
- оценивать состояние экологии окружающей среды на предприятиях железнодорожного транспорта;
- оценивать малоотходные технологические процессы на объектах железнодорожного транспорта.

В результате освоения дисциплины обучающийся **знать:**

- виды и классификацию природных ресурсов;
- принципы эколого-экономической оценки природоохранной деятельности объектов железнодорожного транспорта;
- основные источники техногенного воздействия на окружающую среду; способы предотвращения и улавливания выбросов, методы очистки промышленных сточных вод, принципы работы аппаратов обезвреживания и очистки газовых выбросов и стоков производств;
- правовые основы, правила и нормы природопользования, мониторинга окружающей среды, экологического контроля и экологического регулирования;
- общие сведения об отходах, управление отходами;
- принципы и правила международного сотрудничества в области охраны окружающей среды;
- цели и задачи охраны окружающей среды на объектах железнодорожного транспорта.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общих компетенций, включающих в себя способность:

ОК 01 – понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 02 – организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 03 – принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 04 – осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 05 – использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 06 – работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством и потребителями;

ОК 07 – брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий;

ОК 08 – самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации;

ОК 09 – ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей по специальности и овладению профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

- ПК 1.1. Производить техническое обслуживание и ремонт подвижного состава железных дорог в соответствии с требованиями технологических процессов.

-ПК 1.2. Обеспечивать безопасность движения подвижного состава.

- ПК 1.3. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог.

- ПК2.1. Планировать и организовывать производственные работы коллективом исполнителей.

- ПК2.2. Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда.

- ПК2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ.

- ПК3. 1. Оформлять техническую и технологическую документацию.

- ПК 3.2. Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов подвижного состава железных дорог в соответствии с нормативной документацией.

Рабочая программа учебной дисциплины предусматривает 8 часов практических работ

Перечень практических работ

| № п/п | Название работы | Объем часов |
|-------|---|-------------|
| 1 | Расчет размеров нефтеловушки, используемой в качестве первой ступени очистки воды в оборотной системе водоснабжения промывочно-пропарочной станции. | 2 |
| 2 | Составление экологического паспорта предприятия железнодорожного транспорта | 2 |
| 3 | Расчет и обоснование образования отходов на предприятиях железнодорожного транспорта | 2 |
| 4 | Определение размера эколого-экономического ущерба в результате выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от локомотивного депо | 2 |
| | | |
| ИТОГО | | 8 |

Требования к оформлению практических работ

Практические работы выполняются на формате А-4, оформляются в соответствии с общими требованиями к текстовым документам: состоят из расчетов с необходимыми обоснованиями, пояснениями по принятым решениям и ссылками на использованные источники.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Тема: Расчет размеров нефтеловушки, используемой в качестве первой ступени очистки воды в оборотной системе водоснабжения промывочно-пропарочной станции.

Цель работы: освоить методы оценки экологического ущерба путем расчета платежей за загрязнение водоемов при сборе сточных вод; ознакомиться с принципами очистки сточных вод и основными примерами их конструктивной реализации; рассчитать размер нефтеловушки, определить основные характеристики водоснабжения промывочно-пропарочной станции, ознакомиться с методом получения комплексной производственной деятельности предприятия на водные ресурсы.

Краткие теоретические сведения:

Промывочно-пропарочные станции (ППС) предназначены для очистки и мойки нефтебензиновых цистерн. ППС размещены в зонах массовой погрузки и выгрузки нефтепродуктов на специально отведенных территориях, имеющих соответствующее путевое развитие и оборудование для мойки. В ряде случаев ППС располагаются на одной территории с вагонным депо, специализирующимся на ремонте цистерн (например, ППС-5 ст. Южная ВСЖД). Цистерны под нефтепродукты взаимозаменяемы для различных, но близких по составу продуктов. Но с точки зрения экономичности мойку емкости желательно максимально специализировать для одного груза.

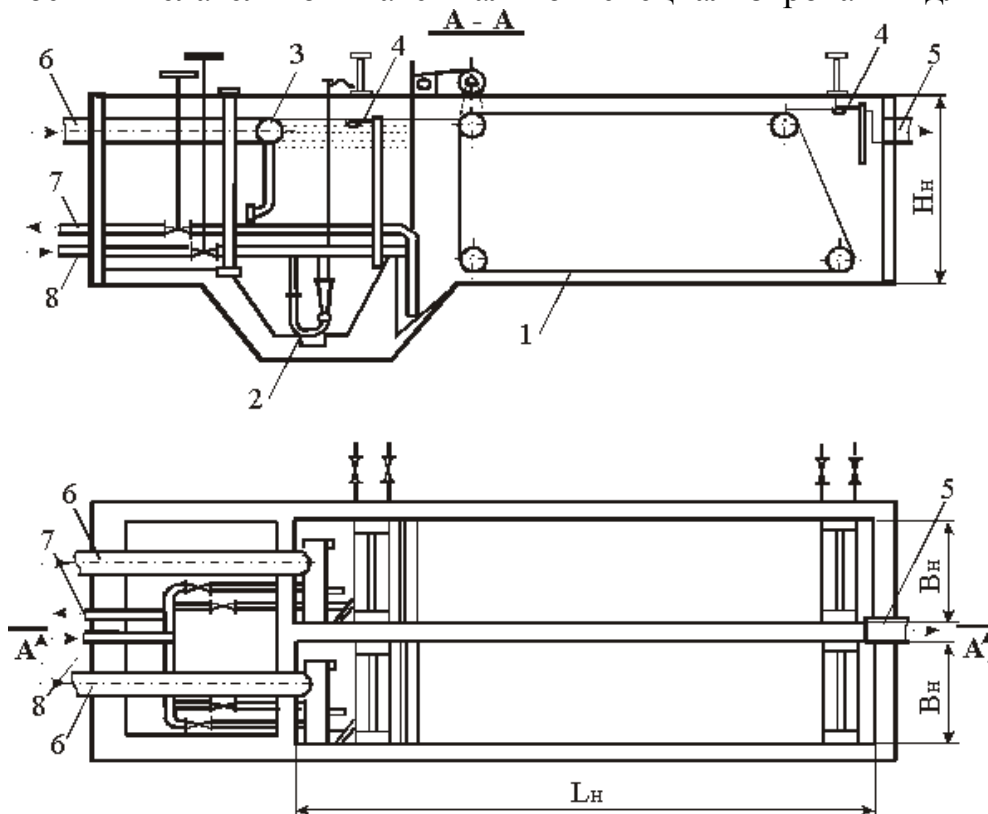


Рис.1 Горизонтальная нефтеловушка

Горизонтальная нефтеловушка (рис.1). Сточная вода подводится по трубопроводу 6 и распределяется в нефтеловушке при помощи водораспределительной трубы 3. Всплывшие нефтепродукты удаляются щелевыми поворотными трубами 4, к которым они сгоняются скребковым транспортером 1, служащим также для сгребания осадка в приямок, оборудованный гидроэлеватором (насосом струйного типа для подъема и перемещения жидкостей по трубопроводу) 2. Рабочая вода подается к гидроэлеватору по трубопроводу 8, а осадок удаляется по трубопроводу 7. Очищенная вода отводится из нефтеловушки по трубопроводу 5. Длина проточной части нефтеловушки определяется по формуле:

$$L_{\text{н}} = \frac{v_{\text{н}} \cdot H_{\text{н}}}{k_{\text{о}} \cdot (u_{\text{н}} - \omega_{\text{н}})},$$

где $v_{\text{н}}$ – скорость движения воды в нефтеловушке; $v_{\text{н}} = 0,007 \dots 0,01$ м/с; $H_{\text{н}}$ – глубина проточной части нефтеловушки, $H_{\text{н}} = 2$ м; $k_{\text{о}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий вихревые и струйные преобразования вследствие конструктивных особенностей (для горизонтальных нефтеловушек $k_{\text{о}} = 0,5$, для радиальных – $0,45$, для вертикальных – $0,35$); $u_{\text{н}}$ – условная гидравлическая крупность частиц нефтепродуктов, принимается равной $0,005$ м/с; $w_{\text{н}}$ – вертикальная турбулентная составляющая, равная $0,05$ скорости движения воды в нефтеловушке ($w_{\text{н}} = 0,05 \times v_{\text{н}}$), м/с.

Ширина отделения нефтеловушки:

$$B_{\text{н}} = \frac{Q \cdot k_{\text{н}}}{H_{\text{н}} \cdot v_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot 86400},$$

где Q – расход сточных вод, м³/сут; $k_{\text{н}}$ – коэффициент часовой неравномерности сброса сточных вод; $k_{\text{н}} = 1,5$; $n_{\text{н}}$ – количество отделений нефтеловушки.

Требуемый эффект очистки сточных вод от нефтепродуктов определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{н}} = \frac{C_{\text{н1}} - C_{\text{н2}}}{C_{\text{н1}}} \cdot 100\%$$

где $C_{\text{н1}}$ – концентрация нефтепродуктов в воде до нефтеловушки, мг/л; $C_{\text{н2}}$ – концентрация нефтепродуктов в оборотной воде, мг/л.

Количество улавливаемых нефтепродуктов, т/сутки, определяется по формуле

$$W_{\text{н}} = \frac{C_{\text{н1}} \cdot \mathcal{E}_{\text{н}} \cdot Q \cdot 10^{-6}}{(100 - B_{\text{н}}) \cdot \gamma_{\text{н}}},$$

где B_n – процент содержания нефти в воде; $B_n = 70 \%$;

γ_n – объемная масса обводненных нефтепродуктов, $\gamma_n = 0,95$ т/м³.
Улавливаемые нефтепродукты подлежат погрузке в цистерны и реализации для использования в котельных в качестве топлива.

Требуемый эффект очистки сточных вод от взвешенных веществ опре-

$$\text{деляется по формуле } \mathcal{E}_n = \frac{C_{n1} - C_{n2}}{C_{n1}} \cdot 100\%$$

где C_{n1} – концентрация взвешенных веществ в воде до нефтеловушки, мг/л;

C_{n2} – концентрация взвешенных веществ в оборотной системе, мг/л.

Объем задерживаемых в виде осадка взвешенных веществ, м³/сутки, определяется по формуле

$$W_n = \frac{C_{n1} \cdot \mathcal{E}_n \cdot Q \cdot 10^{-6}}{(100 - \rho) \cdot \gamma_n},$$

где ρ – влажность осадка, $\rho = 95 \%$;

γ_n – объемная масса осадка; $\gamma_n = 2,65$ т/м³.

Выпавший в нефтеловушках и песколовках осадок удаляется гидроэлеваторами либо на песковые площадки, либо в песковые бункера, где обезвоживается [2]. Площадь песковой площадки, м², определяется по формуле:

$$f = \frac{365 \cdot W_n}{h_{\text{год}} \cdot n},$$

где $h_{\text{год}}$ – годовая нагрузка песка на песковые площадки; согласно СНиП, $h_{\text{год}} = 3$ м³/м² в год; n – число песковых площадок (не менее двух).

Таблица 1. Исходные данные

| № варианта | N | пн | Сн1, мг/л | Сн2, мг/л | Сп1, мг/л | Сп2, мг/л | n |
|------------|-----|----|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|
| 1 | 182 | 2 | 1360 | 170 | 42 | 21 | 223 |

| | | | | | | | |
|---|-----|---|------|-----|----|------|-----|
| 2 | 184 | 2 | 1440 | 180 | 44 | 22 | 333 |
| 3 | 186 | 2 | 1520 | 190 | 46 | 23 | 18 |
| 4 | 220 | 3 | 1800 | 225 | 53 | 26,5 | 29 |

Порядок выполнения работы

- 1) Изучить принципами работы нефтеловушки.
- 2) Рассчитать размер нефтеловушки;
- 3) Заполнить таблицу
- 4) Отметить назначение и места размещения промывочно-пропарочных станций.
- 5) Указать основные вещества, загрязняющие сточные воды ПСС, а также – способы их очистки.
- 6) Привести расчетные формулы для определения основных характеристик нефтеловушки, провести расчет в зависимости от программы ППС и других исходных данных по своему варианту.
- 7) Описать принцип работы и зарисовать схему нефтеловушки с учетом заданного количества отделений и рассчитанных размеров.
- 8) Указать способы ликвидации всплывших в нефтеловушке нефтепродуктов и выпавшего осадка.
- 9) Сделать выводы.

Примеры решения:

| № вариан-та | N | пн | Сн1, мг/л | Сн2, мг/л | Сп1, мг/л | Сп2, мг/л | n |
|-------------|-----|----|--------------|--------------|--------------|--------------|---|
| 2 | 184 | 2 | 1360 | 170 | 42 | 21 | 2 |

Рассчитаем

$$P_{пр} = 0,2 \text{ м}^3$$

$$P_{м} = 8 \text{ м}^3$$

$$N=184$$

$$Q = (0,28) \times 184 = 1508,8 \text{ (м}^3\text{/сут)}$$

$$v_H = 0,01 \text{ м/с;}$$

$$H_H = 2 \text{ м;}$$

$$k_0 = 0,5,$$

$$u_H = 0,005 \text{ м/с;}$$

$$w_H = 0,05 \times v_H = 0,05 * 0,01 = 0,5 * 10^{-3} \text{ м/с.}$$

$$L_H = \frac{0,01 * 2}{0,5(0,005 - 0,0005)} = 8,89 \text{ (м)}$$

$$Q = 294,4 \text{ м}^3\text{/сут;}$$

$$k_H = 1,5;$$

$$n_H = 2$$

$$B_H = \frac{1508,8 * 1,5}{2 * 0,01 * 2 * 86400} = 0,65 \text{ (м)}$$

$$C_{H1} = 1360 \text{ мг/л;}$$

$$C_{H2} = 170 \text{ мг/л.}$$

$$\Delta_H = \frac{1360 - 170}{1360} * 100\% = 87,5 \%$$

$$B_H = 70 \%;$$

$$\gamma_H = 0,95 \text{ т/м}^3.$$

$$W_H = \frac{1360 * 87,5 * 1508,8 * 10^{-6}}{(100 - 70) * 0,95} = 6,3 \text{ т/сутки}$$

$$C_{H1} = 42 \text{ мг/л;}$$

$$C_{H2} = 21 \text{ мг/л.}$$

$$\Delta_H = \frac{42 - 21}{42} * 100\% = 50\%$$

$$\rho = 95 \%;$$

$$\gamma_H = 2,65 \text{ т/м}^3.$$

$$W_H = \frac{42 * 50 * 1508,8 * 10^{-6}}{(100 - 95) * 2,65} = 0,24 \text{ м}^3\text{/сут}$$

$$h_{\text{год}} = 3 \text{ м}^3/\text{м}^2 \text{ в год};$$

$$n = 2.$$

$$f = \frac{365 * 0,24}{3 * 2} = 14,6 \text{ м}^2$$

Контрольные вопросы.

1. С какими видами нефтеловушек мы познакомились?
2. Определите эффективность работы нефтеловушки. От чего она зависит?

Содержание отчета включает в себя выводы по проделанной работе, расчеты, ответы на контрольные вопросы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: **Составление экологического паспорта предприятия железнодорожного транспорта**

Цель работы: получение навыков работы по составлению производственной экологической документации

Краткие теоретические сведения:

Экологический паспорт промышленного предприятия — нормативно-технический документ, включающий данные по использованию предприятием природных ресурсов и определение влияния производства на окружающую среду.

Экологический паспорт предприятия в зависимости от конкретного производства должен содержать комплекс основных взаимосвязанных требований и систему показателей, обеспечивающих соблюдение природоохранных норм и правил хозяйственной деятельности и рационального использования атмосферы, гидросферы, литосферы, растительности и животного мира.

Экологический паспорт разрабатывается предприятием за счет его средств и утверждается руководителем предприятия по согласованию с местными органами власти и территориальным органом Госкомприроды РФ, где он и регистрируется.

Основой для разработки экологического паспорта являются согласованные и утвержденные основные показатели производства, проекты расчетов предельно допустимых выбросов (ПДВ), нормы предельно допустимых сбросов (ПДС), разрешение на природопользование, паспорта газо- и водочистных сооружений и установок по утилизации и использованию отходов, данные государственной статистической отчетности, инвентаризации источников. Экологический паспорт для действующих и проектируемых предприятий составляется один раз и дополняется (корректируется) при изменении технологии производства, в течение месяца со дня изменений.

Порядок выполнения работы

1. Изучить ГОСТ 17.0.0.04-90 и изучить структуру экологического паспорта предприятия.
2. Составить экологический паспорт промышленного предприятия (предприятие по выбору студента).
3. Составить отчет.

Примеры решения

- 1. Характеристика наиболее распространенных загрязнителей окружающей природной среды на объектах железнодорожного транспорта:**

биологические загрязнители; синтетические поверхностно-активные вещества; тяжелые металлы (ртуть, свинец);

Синтетические поверхностно-активные вещества.

Детергенты (СПАВ) относятся к обширной группе веществ, понижающих поверхностное натяжение воды. Они входят в состав синтетических моющих средств (СМС), широко применяемых в быту и промышленности. Вместе со сточными водами СПАВ попадают в материковые воды и морскую среду.

Наиболее распространенными среди СПАВ являются анионоактивные вещества. На их долю приходится более 50% всех производимых в мире СПАВ.

Присутствие СПАВ в сточных водах промышленности связано с использованием их в таких

процессах, как флотационное обогащение руд, разделение продуктов химических

технологий, получение полимеров, улучшение условий бурения нефтяных и газовых скважин, борьба с коррозией оборудования. В сельском хозяйстве

СПАВ

применяется в составе пестицидов.

Тяжелые металлы.

Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк,) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря

на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое. Большие массы этих соединений поступают в океан через атмосферу. Для морских биоценозов наиболее опасны ртуть, свинец и кадмий. Ртуть переносится в океан с материковым стоком и через атмосферу. Около половины годового промышленного производства этого металла различными путями попадает в океан. Загрязнение морепродуктов

неоднократно приводило к ртутному отравлению прибрежного населения.

Свинец - типичный рассеянный элемент, содержащийся во всех компонентах окружающей среды: в горных породах, почвах, природных водах, атмосфере, живых организмах. Наконец, свинец активно рассеивается в окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека. Это выбросы с промышленными и бытовыми стоками, с дымом и пылью промышленных предприятий, с выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания. Миграционный поток

свинца с континента в океан идет не только с речными стоками, но и через атмосферу.

2 Характеристика наиболее распространенных загрязнителей окружающей природной среды на объектах железнодорожного транспорта: шум, вибрация; радиоактивное, электромагнитное излучения; тепловое загрязнение.

Радиоактивное загрязнение и здоровье человека.

Радиация по самой своей природе вредна для жизни. Малые дозы облучения могут “запустить” не до конца еще установленную цепь событий, приводящую к раку или к генетическим повреждениям. При больших дозах радиация может разрушать клетки, повреждать ткани органов и явиться причиной скорой гибели организма.

Любой вид ионизирующих излучений вызывает биологические изменения в организме как при внешнем (источник находится вне организма), так и при внутреннем облучении (радиоактивные вещества, т.е. частицы, попадают внутрь организма с пищей, через органы дыхания).

При дозе до 0,25 Гр видимых нарушений нет, но уже при 4 – 5 Гр смертельные случаи составляют 50% от общего числа пострадавших, а при 6 Гр и более - 100% пострадавших. (Здесь: Гр – грей).

Основной механизм действия связан с процессами ионизации атомов и молекул живой материи, в частности молекул воды, содержащихся в клетках. Они-то как раз и подвергаются интенсивному разрушению.

Вызванные изменения могут быть обратимыми или необратимыми и протекать в хронической форме лучевой болезни.

Так, в районах, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате Тепловое загрязнение поверхности водоемов и прибрежных морских акваторий возникает в результате сброса нагретых сточных вод электростанциями и некоторыми промышленными производствами. Сброс нагретых вод во многих случаях обуславливает повышение температуры воды в водоемах на 6-8 градусов Цельсия. Растворимость кислорода уменьшается, а потребление его возрастает, поскольку с ростом температуры усиливается активность аэробных бактерий, разлагающих органическое вещество.

3. Водопользование и водопотребление. Источники загрязнения воды на объектах железнодорожного транспорта. Нормирование качества воды в водоемах.

Железнодорожный транспорт является крупным потребителем пресной воды. Сточные воды предприятий железнодорожного транспорта делятся на производственные, хозяйственно-бытовые и поверхностные.

Объем и состав производственных стоков зависит от типа технологического процесса предприятия

Характеристика сточных вод предприятий железнодорожного транспорта

Характеристика сточных вод предприятий железнодорожного транспорта

| Наименование предприятия | Расход стоков, м ³ /сут | Источники образования загрязненных стоков | Загрязняющие вещества | t, °C | pH |
|---|------------------------------------|--|---|-----------|---------|
| Вагонное депо Вагоно-ремонтный завод | 50–500 100– 1000 | Мытье смотровых канав Моечные машины для наружной об-мывки подвижного состава, рам тележек, | Взвешенные минеральные и органические вещества (песок, нагар, металлы, нефтепродукты, жиры) | 10– 12 | 7– 9 |

деталей Моечные ван- Минеральные раство-
ны для обмывки ко- римые вещества (ще-
лесных пар, деталей лочи, кислоты, соли
автосцепки, автотор- тяжелых металлов)
мозов, промывки ото- Органические раство-
пительных систем ва- римые вещества
гонов Гальванические (нефтепродукты, ами-
ванны Промывка ак- ны, поверхностно-
кумуляторных батарей активные вещества)
Соли тяжелых метал-
лов, кислоты Кислоты,
щелочи, соли тяжелых
металлов

| Наименование пред- приятия | Расход стоков, м ³ /сут | Источники обра- зования загряз- ненных стоков | Загрязняющие ве- щества | t, °C | pH |
|------------------------------------|--|---|---|-----------|----------|
| Локомотивное депо | 100– 1000 | Моечные ванны для обмывки ко- лесных пар, де- талей двигателя | Взвешенные мине- ральные и органи- ческие вещества, щелочи, ПАВ | 10– 12 | 7–9 |
| Локомотивремонтный завод | 300– 2000 | Моечные маши- ны для наружной и внутренней обмывки по- движного соста- ва Мытье смот- ровых канав по- сле окрасочных работ и уборки цеха Промывка аккумуляторов | Взвешенные мине- ральные и органи- ческие вещества, ПАВ, кислоты, щелочи, органиче- ские растворители Органические ве- щества, взвешен- ные вещества Кислоты, щелочи, соли тяжелых ме- таллов | | |
| Промывочно- пропарочная станция | 500– 1000 | Моечные маши- ны для наружной и внутренней промывки ци- стерн. | Взвешенные веще- ства (нагар, песок, соединения желе- за); органические вещества (пре- дельные, непре- дельные углеводо- роды, фенолы, тет- раэтилсвинец и т.д. Всего 120 наиме- нований); щелочи | 40– 60 | 9– 13 |
| Шпалопропиточный | 100– | Смыв после | Взвешенные мине- | 40– | 6,5– |

| | | | | | |
|-------------------------------|-------------|--|---|----------|-----|
| завод | 200 | уборки цеха и процесса пропитки | ральные и органические вещества, фенолы | 50 | 7,5 |
| ³ Щебеночный завод | 100– 250 | Моечные устройства промывки щебня и оборудования | Минеральные вещества (взвешенные и растворимые) | 7– 10 | »7 |

Контрольные вопросы.

1. Какова структура экологического паспорта?
2. Какие сведения содержат формы экологического паспорта?

Содержание отчета включает в себя выводы по проделанной работе, рисунок, ответы на контрольные вопросы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Тема: **Расчет и обоснование образования отходов на предприятиях железнодорожного транспорта**

Цель работы: ознакомиться с принципами работы малоотходных, отходных или безотходных предприятий, рассчитать отходы

Порядок выполнения работы

1. определить виды отходов на предприятиях железнодорожного транспорта;
2. привести пример методов утилизации отходов;
3. Рассчитать производственные отходы.

| | Варианты | | | | | | | | | |
|--|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Штат сотрудников предприятия, N , чел. | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 |
| Площадь склада, S , m^2 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 |
| Отходы со складской площади за год, n_2 , $m^3/1000 m^2$ | 5,5 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | | |

Примеры решения:

Вариант 1

Согласно «Санитарным правилам» норма накопления твердых бытовых отходов на 1 работающего $n = 0,22 m^3/год$. Плотность ТБО $\gamma = 0,18 t/m^3$. В массовом выражении количество отходов составит:

$$M_{ТБО} = n \cdot N \cdot \gamma, \text{ т/ГОД}$$

Мусор образуется при уборке территории предприятия. Количество образования отходов определяется по формуле:

$$M_{\gamma} = S \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ т/ГОД,}$$

где S – убираемая площадь, m^2 ;

n – норма образования смета с $1 m^2$ площади, составляет 10 кг в год.

$$M_{\gamma} = 1000 * 10 * 0,01 = 1000 \text{ т/год}$$

Норматив образования отходов устанавливается на основе данных предприятия о среднегодовом расходе пиломатериалов V_{Π} м³, используемых для изготовления деревянных изделий. Доля образующихся отходов от объема сырья $d = 0,15$. Плотность отхода $\gamma = 0,5$ т/м³. Масса отходов составит

$$M_{до} = V_{\Pi} \cdot d \cdot \gamma, \text{ т/год.}$$

$$M = 5,5 * 0,15 * 0,5 = 0,4125 \text{ т/год}$$

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение понятиям опасные, производственные, токсичные отходы.
2. Охарактеризуйте методы утилизации отходов.

Содержание отчета включает в себя выводы по проделанной работе, ответы на контрольные вопросы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Тема: **Определение размера эколого-экономического ущерба в результате выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от локомотивного депо**

Цель работы: изучить методики расчета платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками и локомотивным депо, выполнить характерный для реальных условий работы предприятий железнодорожного транспорта расчет платежей.

Порядок выполнения работы

1. определить нормативные платежи за загрязнение атмосферы передвижными источниками;
2. определить планируемые платежи за загрязнение атмосферы;
3. определить годовые нормативные платежи;
4. привести методики расчета платежей за выбросы вредных веществ;
5. сделать вывод о размерах платежей за загрязнение атмосферы от локомотивного депо.

| Показатель | Значения показателей |
|---|---------------------------|
| Источник выброса, Н, м | 14,0 |
| Источник выброса, D, м | 0,4 |
| Топливо | Уголь Печорского бассейна |
| Расход топлива горна в год, m, т/г | 14,500 |
| Время работы горна в день, t, час | 10 |
| Количество работы горна в год, n, день | 360 |
| q_T – зольность топлива, % | 31 |
| Эффективность золоуловителей, %, η_z | 0 |
| Коэффициент, учитывающий долю потери теплоты от химической неполноты сгорания топлива, R, % | 1 |
| Низшая теплота сгорания, Q^c_i , МДж/кг | 17,54 |
| Потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, q_1 , % | 7 |
| Потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, q_2 , % | 2 |
| Количество азотов оксидов, выделяющегося при сжигании топлива, g_3 , кг/т | 2,17 |
| Содержание серы в топливе на рабочую массу, S^r , % | 3,2 |
| Доля диоксидов серы, связываемых летучей золой в | 0,1 |

котле, η_{SO_2} , %

Доля оксидов серы, улавливаемых в мокром золоуловителе попутно с улавливанием твердых частиц, при отсутствии золоуловителей принимается равной нулю, (Золоуловитель отсутствует)

η_{SO_2} , %

Пример решения:

Валовый выброс определяется по формуле:

$$M_T = q_T * m * c * (1 - \eta_z / 100), \text{ т/г,}$$

где q_T – зольность топлива, %

m – расход топлива за год, т/г

c – безразмерный коэффициент, $c = 0,0023$

η_z – эффективность золоуловителей, %
 $M_T = 31 * 14,5 * 0,0023 * (1 - 0/100) = 1,033826$ т/г
Максимально разовый выброс определяется по формуле: $G_T = M_T * 106 / (t * n * 3600)$, г/с (5) где n – количество дней работы горна в год;

t – время работы горна в день, в час
 $G_T = 1,033826 * 106 / (10 * 360 * 3600) = 0,079771$ г/с
Оксиды углерода Валовый выброс определяется по формуле: $M_{CO} = C_{CO} * m * (1 - q_1 / 100) * 10^{-3}$, т/г (6) где m – расход топлива за год, т/г

q_1 – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, %

C_{CO} – выход оксида углерода при сжигании топлива, кг/т
 $C_{CO} = q_2 * R * Q_{ch}$, кг/т,

где q_1 – потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, %

R – коэффициент, учитывающий долю потери теплоты от химической неполноты сгорания топлива, %

Q_{ch} – низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг

$$C_{CO} = 2 * 1 * 17,54 = 35,08 \text{ кг/т.}$$

$$M_{CO} = 35,08 * 14,5 * (1 - 7/100) * 10^{-3} = 0,473054 \text{ т/г.}$$

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$G_{CO} = M_{CO} * 106 / (t * n * 3600), \text{ г/с}$$

$$G_{CO} = 0,4731 * 106 / (10 * 360 * 3600) = 0,036501 \text{ г/с}$$

Оксиды азота Валовый выброс определяется по формуле:

$$M_{NO_2} = g_3 * m * 10^{-3}, \text{ т/г,}$$

где g_3 – количество азотов оксидов, выделяющегося при сжигании

топлива, кг/т

m – расход топлива за год, т/г

$$MNO_2 = 2,17 * 14,5 * 10^{-3} = 0,031465 \text{ т/г}$$

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$GNO_2 = MNO_2 * 106 / (t * n * 3600), \text{ г/с}$$

$$GNO_2 = 0,0315 * 106 / (10 * 360 * 3600) = 0,002428 \text{ г/с}$$

С учетом трансформации этих оксидов в атмосферном воздухе, суммарные оксидов азота разделяются на составляющие (с учетом различия в молекулярной массе этих веществ).

$$MNO_2 = 0,8 * MNO_x, \text{ т/г}$$

$$MNO_{2\text{раз}} = 0,8 * MNO_x, \text{ г/с}$$

$$MNO_2 = 0,8 * 0,0315 = 0,025172 \text{ т/г} \quad MNO_{2\text{раз}} = 0,8 * 0,0024 = 0,001942 \text{ г/с}$$

$$MNO_2 = 0,13 * MNO_x, \text{ т/г}$$

$$MNO_{2\text{раз}} = 0,13 * MNO_x, \text{ г/с}$$

$$MNO_2 = 0,13 * 0,0315 = 0,004090 \text{ т/г} \quad MNO_{2\text{раз}} = 0,13 * 0,0024 = 0,000316 \text{ г/с}$$

Диоксид серы Валовый выброс определяется по формуле:

$$MSO_2 = 0,02 * m * Sr * (1 - \eta_{so_2}) * (1 - \eta''_{so_2}), \text{ т/г},$$

где Sr – содержание серы в топливе, %

η_{so_2} – доля диоксида серы, связанного летучей золой топлива

η''_{so_2} – доля диоксида серы, улавливаемого в золоуловителе

$$MSO_2 = 0,02 * 14,5 * 3,2 * (1 - 0,1) * (1 - 0) = 0,835200 \text{ т/г}$$

Максимально разовый выброс определяется по формуле: $GSO_2 = MSO_2 * 106 / (t * n * 3600), \text{ г/с}$

$$GNO_2 = 0,8352 * 106 / (10 * 360 * 3600) = 0,064444 \text{ г/с}$$

Контрольные вопросы.

1. Что такое эколого-экономический ущерб?
2. Оцените ущерб от локомотивного депо и сравните его с величиной ущерба на других предприятиях железнодорожного транспорта.

Содержание отчета включает в себя выводы по проделанной работе, рисунок, ответы на контрольные вопросы.