

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**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по учебной дисциплине**

ЕН.03 Экология на железнодорожном транспорте

специальность 23.02.06

Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

Преподаватель
Шишкунова Л.Н.

Методическое пособие 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 Методическое пособие предназначено для подготовки и проведения практических работ для обучающихся по очной и заочной форме обучения

Методические рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии ТПС
Протокол № “ 07” июня 2017 г., протокол № 11

Председатель _____

Сафонов ВГ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Перечень практических работ
- 3 Практические работы 1 – 14
- 4 Приложение Информационные источники

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическое пособие по выполнению лабораторных 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 учебной дисциплины.

В результате изучения курса студент 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.

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.

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей по специальности и овладению

профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1. Эксплуатировать подвижной состав железных дорог

ПК.1.3. Обеспечивать безопасность движения подвижного состава

ПК 2.1. Планировать и организовывать производственные работы коллективом исполнителей

ПК 2.2. Планировать и организовывать мероприятия по соблюдению норм безопасных условий труда

ПК 2.3. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ

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

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

	часов
Расчет размеров нефтеловушки, используемой в качестве первой ступени очистки воды в оборотной системе водоснабжения промывочно-пропарочной станции	2
Составление экологического паспорта предприятия железнодорожного транспорта	4
Расчет и обоснование образования отходов на предприятиях железнодорожного транспорта	2
Определение размера эколого-экономического ущерба в результате выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от локомотивного депо	2

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.

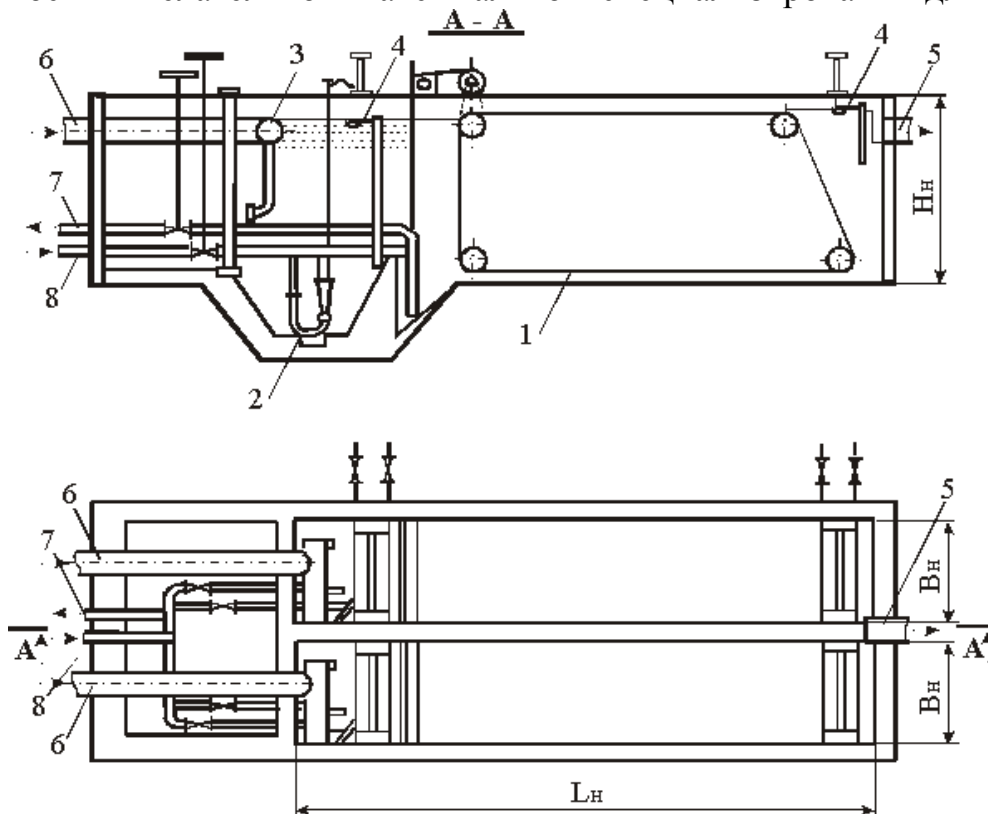


Рис.1 Горизонтальная нефтеловушка

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:

$$L_n = \frac{v_n \cdot H_n}{k_o \cdot (u_n - \omega_n)},$$

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

Ширина отделения нефтеловушки:

$$B_n = \frac{Q \cdot k_n}{H_n \cdot v_n \cdot n_n \cdot 86400},$$

где Q – расход сточных вод, м³/сут; k_n – коэффициент часовой неравномерности сброса сточных вод; $k_n = 1,5$; n_n – количество отделений нефтеловушки.

Требуемый эффект очистки сточных вод от нефтепродуктов определяется по формуле

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

где C_{n1} – концентрация нефтепродуктов в воде до нефтеловушки, мг/л; C_{n2} – концентрация нефтепродуктов в оборотной воде, мг/л.

Количество улавливаемых нефтепродуктов, т/сутки, определяется по формуле

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

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 взаимоувязанных 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_i^c , 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.

Информационные источники**Основная учебная литература**

Павлова, Е. И. Экология транспорта : учебник и практикум / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 479 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3197-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F9A4E55A-703B-4B7C-8BE9-63CB2590FBD1.

Павлова, Е. И. Общая экология и экология транспорта : учебник и практикум для СПО / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 479 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03537-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/9B5CD719-FBF7-44A5-A639-70AF22EEAA3F

Латышенко, К. П. Мониторинг загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для СПО / К. П. Латышенко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 369 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01404-4. Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/C793E1D0-135B-42F6-8427-420F9B494507.

Дополнительная учебная литература

Каракеян, В. И. Мониторинг загрязнения окружающей среды : учебник для СПО / В. И.

Каракеян, Е. А. Севрюкова ; под общ.ред. В. И. Каракеяна. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 397 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02861-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0C9C9ADC-87EC-4384-AE25-13A316D2CDB1.

Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник для СПО / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 495 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04117-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A7D2EC9C-AB09-4FBB-94F3-750109FF7A8B.

Кукин, П. П. Экологическая экспертиза и экологический аудит : учебник и практикум для СПО / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 453 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01583-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CF1D2767-0638-4526-B1AA-3A19E05D3FE8.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Суматохин С.В. Экология (базовый уровень). 10 — 11 классы. — М., 2014

Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Экология (базовый уровень). 10— 11 классы. — М., 2014

Марфенин Н.Н. Экология и концепция устойчивого развития. — М., 2013.

Валова В.Д. Экология. — М., 2012

Основы экологического мониторинга. — Краснодар, 2012.