

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Брянский государственный аграрный университет

Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

Осипенко В.В., Широбокова О.Е.

Методические указания
к выполнению курсового проекта (работы)
по дисциплине «Промышленная экология»

для студентов направления подготовки
20.03.01 (280700) Техносферная безопасность

Издание 2-е, переработанное и дополненное

Брянская область
2015 г

УДК 502.1
ББК 20.1
О

Осипенко В.В., Широбокова О.Е. Методические указания к выполнению курсового проекта (работы) по дисциплине «Промышленная экология» Изд. 2-е, перераб. и доп. / В.В. Осипенко, О.Е. Широбокова. - Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015, - 44 с.

Рецензент:

руководитель службы охраны труда Л.В. Агеенко

Печатается по решению методической комиссии инженерно-технологического факультета Брянского государственного аграрного университета.

Протокол № 2 от «10» октября 2015 г.

Указания предназначены для выполнения курсового проекта (работы) по дисциплине «Промышленная экология». Представлены задания, методические рекомендации и указания по выполнению проекта (работы) и список рекомендуемой литературы. Издание подготовлено на кафедре безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии Брянского государственного аграрного университета и предназначено для бакалавров очной и заочной форм обучения направления 280700 (20.03.01) «Техносферная безопасность».

© Брянский ГАУ, 2015

© Осипенко В.В., 2015

© Широбокова О.Е., 2015

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ).....	5
2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ).....	6
3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ).....	7
4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ОБЪЁМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ.....	8
4.1 Отходы при эксплуатации офисной техники.....	8
4.2 Отходы металлообработки.....	11
4.3 Отработанные элементы питания.....	15
4.4 Отходы деревообработки.....	18
4.5 Нефтешламы.....	23
4.6 Отходы химического завода.....	27
5. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	29
5.1 Мероприятия по утилизации офисной техники.....	29
5.2 Мероприятия по утилизации отходов металлообработки.....	30
5.3 Утилизация отходов автомобильной техники.....	30
5.4 Утилизация отходов деревообработки.....	32
5.5 Утилизация отходов нефтепродуктов.....	33
5.6 Очистка сточных вод химического завода.....	33
6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	36
6.1 Санитарно-защитная зона и система мониторинга.....	37
ЛИТЕРАТУРА.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - Задание на курсовой проект (работу).....	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - Оформление титульного листа курсового проекта (работы).....	43

ВВЕДЕНИЕ

С тех пор как человек существует на Земле, он непрерывно взаимодействует с окружающей его природой. Взаимодействие это носит как непосредственный характер, так и опосредованный. Основу непосредственного взаимодействия человека с окружающей его природной средой составляет общий для всех организмов биологический обмен веществ в процессе питания, дыхания и отправления различных выделительных функций. Однако наиболее специфическим и значимым для людей является опосредованный способ взаимодействия с природой благодаря применению различных технических приспособлений, начиная с едва отёсанного каменного зубила и кончая современным атомным реактором.

Подсчёты динамики потребления природных ресурсов в мире показывают, что при сохранении нынешних темпов их потребления настанет полное исчерпание запасов наиболее необходимых полезных ископаемых в самое ближайшее время (до середины XX века), причем наиболее быстрое исчерпание ресурсов ожидается в отношении тех, которые рассматривались прежде как самовоспроизводящиеся и потому считались неисчерпаемыми, а они-то как раз наиболее важны для поддержания всех форм жизни на планете. Это так называемые витальные ресурсы, куда включаются запасы пресной воды, атмосферного воздуха, почвенного плодородия и биоресурсов. Воспроизводительные циклы этих ресурсов разрушены и подорваны производственной деятельностью людей до такой степени, что расходный баланс потребления ресурсных запасов различными техносистемами начинает преобладать над приходной частью. Например, темпы разрушения озонового экрана в результате загрязнения атмосферы явно опережают с недавних пор темпы его естественного воспроизводства. Это же касается темпов роста потребления запасов пресной воды и запасов всех видов биоресурсов. Создаётся крайне опасная ситуация перерастания экокризиса в экокатастрофу, когда биосфера полностью утратит способность к саморегуляции пригодного для жизни состояния.

В связи с этим существенно возрастают требования к грамотности специалистов инженерного профиля в области охраны окружающей среды и рациональному природопользованию. Будущие инженерно-технические работники по направлению «Техносферная безопасность» должны понимать смысл современных проблем взаимодействия общества и природы, разбираться в причинной обусловленности возможных негативных воздействий тех или иных производств на окружающую природную среду, уметь квалифицированно оценивать характер, направленность и последствия влияния конкретной хозяйственной деятельности на природу, увязывая решение производственных задач с соблюдением природоохранных требований, уметь планировать и организовывать природоохранную работу, вырабатывать и принимать научно-обоснованные решения по вопросам охраны природы.

Экологизация как промышленного, так и сельскохозяйственного производства объективно обусловленная необходимостью целенаправленного перехода от сугубо технократической политики к грамотному соединению достижений научно-

технического прогресса с принципами природосообразности при организации и осуществлении различных видов производственной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

Знать:

- виды и источники вредных выбросов современного производства;
- нормы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в рабочей и селитебной зонах;
- методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей;
- состав сточных вод машиностроительного предприятия и влияние загрязнителей на качество водной среды;
- современные технологии очистки сточных вод;
- антропогенное воздействие на недра и почвы;
- методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву;
- загрязнение окружающей среды при авариях;
- малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.

Уметь:

- организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- проводить оценку загрязнения атмосферы вредными веществами;
- обосновать проектные решения при размещении производственных объектов;
- предпринимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту.

Владеть:

- приобретенными знаниями и умениями в практической деятельности и повседневной жизни

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

Курсовой проект (работа) является одним из основных методов обучения, помогает лучше усвоить теоретический материал и уменьшить проблему формализации знаний. Курсовой проект (работа) по промышленной экологии прививает навыки работы с литературой, в том числе справочной, ГОСТами, санитарно-гигиеническими и экологическими нормативами качества. Курсовой проект (работа) по содержанию представляет комплекс самостоятельно разрабатываемых вопросов, направленных на изучение наиболее значимых разделов промышленной экологии, имеющих актуальное значение в современных условиях. Призвана помочь будущим специалистам справиться с проблемами, возникающими в процессе обслуживания действующего производства, при внедрении экологических мероприятий, выполнении инженерных расчётов, а также составлении технологических заданий при проектировании.

Курсовой проект (работа) рассчитана на углубление знаний, повышение активного мышления и формирование научного мировоззрения у студентов. Задачей курсового проекта (работы) является формирование умения применять полученную информацию для снижения расхода материалов, энергии и трудовых затрат, повышения качества продукции, минимизации антропогенного воздействия производства на окружающую среду (уменьшение выбросов загрязняющих веществ в воду и атмосферу, предотвращение деструкции ландшафтов, сокращение площадей отчуждаемых земель и т.д.).

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

Курсовой проект или работа по промышленной экологии должна составлять 25-35 страниц машинописного текста на стандартных листах формата А-4 (210-297 мм). Страницы должны иметь поля: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 25 мм. Текст печатается на компьютере в «Word», шрифт Times New Roman 14, через 1,5 интервала. Таблицы, рисунки, чертежи, схемы, графики и фотографии должны быть выполнены на стандартных листах или наклеены на стандартные листы. Подписи делаются под рисунками и фотографиями.

Все страницы курсового проекта (работы), включая иллюстрации нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, второй – содержание. На титульном листе номер страницы не ставится, на следующей странице проставляется цифра 2 и т.д. Заголовки разделов размещают симметрично тексту крупными буквами. Каждый раздел следует начинать с новой страницы.

Разделы нумеруются в пределах всей работы арабскими цифрами с точкой на конце. «Введение» и «Список литературы» не нумеруются. Заголовки разделов размещают симметрично тексту крупными буквами.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела должен состоять из номера раздела и номера подраздела разделённых точкой, например «2.1».

Цифровой материал представляется в виде таблиц, которые в тексте размещают после первого упоминания о ней таким образом, чтобы можно было читать без перелистывания работы.

Таблицы нумеруют последовательно арабскими цифрами в пределах раздела всей работы. Номер таблицы ставится перед её названием. Номер может состоять из номера раздела и порядкового номера самой таблицы, разделённой точкой, например:

Таблица 1.3 - Показатели

Все иллюстрации (рисунки, схемы, чертежи, фотографии и пр. именуется рисунками. Рисунки нумеруются последовательно в пределах раздела или в пределах всей работы.

В список литературы включают все использованные источники. Их располагают в строгом алфавитном порядке. При использовании книг указываются фамилия и

инициалы автора (авторов), название книги, место издания, издательство и год издания, а также объём в страницах. После названия учебника ставится точка-тире. Если издательство расположено в Москве - ставится М., в Ленинграде – Л., (Санкт – Петербурге- С.П.), в других городах – название пишется полностью (например, Орёл). После названия города ставится двоеточие и указывается издательство, затем запятая и год издания, далее точка - тире и объём страниц, например:

1. Степановских А.С. Экология. - Курган: ГИПП «Зауралье», 1997.- 616 с.
Статьи журналов оформляются следующим образом:
2. Лаптев И.И. Экология, политика, идеология // Новый мир. 1974. №8. - С.194.

3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

Курсовой проект состоит из введения, четырех разделов и графической части.

Курсовая работа состоит из введения и четырех разделов.

Во введении дается краткая характеристика промышленных предприятий. (1-1,5 страницы).

В первом разделе указывается основное назначение промышленных предприятий, вид и объемы вырабатываемой продукции.

Второй раздел состоит из шести подразделов. В нем приведены методики расчета объемов образования отходов, которые образуются в ходе деятельности промышленных предприятий: отходы офисной техники, отходы металлообработки, отходы автомобильной техники, отходы деревообработки, нефтеотходы и сточные воды, образующиеся в ходе деятельности химического завода.

В разделе «Инженерные мероприятия» рассматривает мероприятия по утилизации, переработке и захоронению промышленных отходов.

Экологические мероприятия рассмотрены в четвертом разделе.

4. МЕТОДИКА РАСЧЁТА ОБЪЁМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ

4.1 Отходы при эксплуатации офисной техники

В настоящее время практически все организации используют офисную технику, в состав которой обычно входят: компьютеры, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

Офисная техника по своей конструкции относится к классу высокотехнологичных изделий. Бывшие в употреблении изделия можно восстановить путем замены изношенных частей на новые. Ремонт и восстановление офисной техники производят специализированные фирмы.

При эксплуатации компьютеров к расходным невозстанавливаемым материалам относятся:

- Манипулятор (мышь);
- Клавиатура.

Клавиатура и манипулятор более чем на 90% состоят из пластика. Эксплуатационный срок службы, по данным производителей, составляет 1 год. Средний вес манипулятора составляет 100 грамм. Вес клавиатуры равен 600-900 г.

При эксплуатации принтеров и копировальной техники образуются использованные картриджи, состоящие более чем на 90% из пластика. По данным производителей большинство моделей картриджей рассчитаны на одноразовое использование и повторной заправке не подлежат. По окончании их срока эксплуатации, использованные картриджи передаются на восстановление специализированным предприятиям. Реальная ситуация показывает, что часть организаций производят повторную заправку картриджей (не более 2-х раз), после чего изделие поступает в отход. В результате эксплуатации офиса образуются бытовые отходы, в морфологический состав которых входит бумага, картон, стекло и т.д.

1) И использованные картриджи.

Количество образующихся использованных картриджей (масса) рассчитывается по формуле

$$M_K = \frac{m' \cdot 10^{-6} \cdot k \cdot n}{r}, \text{ т/год;} \quad (2.1)$$

где k - количество листов в пачке бумаги (стандартное количество листов в пачке бумаги формата А4 -500 листов);

n - количество использованных пачек бумаги, шт/ год;

m' - вес использованного картриджа, г.;

r - ресурс картриджа, листов на одну заправку.

В паспортных данных на картриджи указывается ресурс, рассчитанный на 5 % заполнение (экономичный режим). При реальной эксплуатации ресурс следует уменьшать на 30-50 процентов (в зависимости от качества печати), соответственно вводить поправочный коэффициент.

2) Бытовые отходы

Количество бытовых отходов (объём), образующихся в результате жизнедеятельности работников учреждения, определяется по формуле:

$$M_{BO} = N \cdot m, \text{ м}^3/\text{год}; \quad (2.2)$$

где N - количество работающих в учреждении, чел.;

m - удельная норма образования бытовых отходов на 1 раб тающего в год, 0,22 м³/год.

Количество (масса) бытовых отходов, образующихся в результате жизнедеятельности работников, определяется по формуле:

$$M'_{BO} = M_{BO} \cdot \rho, \text{ т/год}; \quad (2.3)$$

где ρ - плотность бытовых отходов, 0,18 т/м³.

3) Отработанные клавиатура и манипулятор «мышь»

Количество образующихся за год использованных манипуляторов «мышь» и клавиатур (масса) рассчитывается по формуле (при условии, что эксплуатационный срок службы составляет 1 год):

$$M_{\text{мук}} = \sum m_i \cdot n_i \cdot 0,000001, \text{ т/год}; \quad (2.4)$$

где n - количество изделий i -го вида, шт.;

m - масса одного изделия i -го вида, г. ($m_{\text{мышки}} = 100$ г.; $m_{\text{клавиатуры}} = 600...900$ г.)

Таблица 1 - Использованные картриджи

Модель картриджа	Совместимость (тип аппарата)	Ресурс картриджа ³ , лист заправка	Вес пустого картриджа, г.
1	2	3	4
КАРТРИДЖИ К КОПИРОВАЛЬНЫМ АППАРАТАМ			
Canon A-30	Canon FC-1/2/3/4/5/6/11 HC-6/7/7RE/11RE	3000	975
Canon E-16	Canon FC 210/230/310/330/530/540	1600	670
Canon E-30		3000	630
Херох 006R90170	Херох 5008/5009/5009RE/5240/5260/5280/5309/5310	3000	845
Херох J006R90168	Херох 5205/5210/5220/5222/ХС 520/ХС 560	3000	845

Sharp Z-50/52	Sharp Z-50/52/55/70	3000	910
КАРТРИДЖИ К ЛАЗЕРНЫМ ПРИНТЕРАМ			
HP 92295 A (Canon EP-S)	HP II/III/II DAPII D Canon LBP-8II/III engine	4000	1115
HP 92275 A (Canon EP-L)	HP ИРЛ1P+/ШП Canon LBP- 4 engine	3500	810
HP 92274 A (Canon EP-P)	HP 4L/4P/4ML/4MP Canon LBP-4U engine	3300	715
HP 92298 A (Canon EP- E)	HP 44+/4M/4M+/5/5+/5M/5 V+ Canon LBP-8IV engine	6800	1170
HP92298X		8800	1040
HP C 3900 A (Canon EP- D)	HP 4V/4MV Canon EPB II	8100	1575
HPC 3903 A (Canon EP- V)	Hewlett Packard Laser Jet HP 5P/5MP/6P/6MP	4000	715
HP C 3906 A (Canon EP- A)	Hewlett Packard Laser Jet 5L/6L Canon LBP-460 engine	2500	725
Canon EP-22	LBP-800	2500	570
HP C4092 A	Hewlett Packard Laser Jet 1100/1100A	2500	570
HP 92291 A (Canon EP- N)	Hewlett Packard Laser Jet III SVPS/MAC/IV SI/MX	10500	1485
HP C4127 A	Hewlett Packard Laser Jet 4000T/N/NT	6000	980
HP C4127 X		1000	980
96G8258	Lexmark Optra E/Ep/E+	3000	325
Epson 8051011	Epson EPL 5000/5100/5200/5600, Action Laser 1000/1500/1600	6000	745
HP C4096 A	Hewlett Packard Laser Jet 2100/1100A	2500	920
КАРТРИДЖИ К СТРУЙНЫМ ПРИНТЕРАМ			
HP 51625 A	Hewlett Packard Desk Jet 400/500/520/540/550/560 Hewlett Packard Desk Jet 600/600C/660/660C Hewlett Packard Desk Jet 310/320/340/DW310/DW320 Hewlett Packard Desk Jet 700C/800C/1000		36
HP 51626 A		1000	18
HP 51629 A		720	28
HP 51649 A		310	34
HP 51633M		600	30
HP 51645A		830	95
HP C 1823 D		360	
BC-02	Canon B J 200/300	550	40
BC-20	jCanon BJC 4000/4550/5500	900	45

4.2 Отходы металлообработки

К отходам металлообработки относят лом, металлическую стружку и металлодержащую пыль.

1. Металлическая стружка:

Количество металлической стружки, образующейся при обработке металла, определяется по формуле

$$M_{\text{стружки}} = \frac{Q \cdot k_{\text{стр}}}{100}, \text{ т/год}, \quad (2.5)$$

где Q - количество металла, поступающего на обработку, т/год;

$k_{\text{стр}}$ - норматив образования металлической стружки, %, (примерно 10...15 %, более точно определяется по данным инвентаризации).

4.2.1 Металлсодержащая пыль

Произведем расчёт количества пыли для станков, оборудованных вентиляцией и пылеулавливающей установкой.

1) При наличии согласованного тома предельно-допустимых выбросов количество металлсодержащей пыли, образующейся при работе металлообрабатывающих станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле:

$$M_{\text{пыли}} = \frac{M_{\text{ПДВ}} \cdot \eta}{(1 - \eta)}, \text{ т/год} \quad (2.6)$$

где $M_{\text{ПДВ}}$ - валовой выброс металлической пыли по данным проекта ПДВ, т/год;

η - степень очистки в пылеулавливающем аппарате (по данным проекта ПДВ), доли от 1.

2) При отсутствии согласованного тома ПДВ количество металлсодержащей пыли, образующейся при работе металлообрабатывающих станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле:

$$M'_{\text{пыли}} = \frac{\sum 3.6 \cdot K_i \cdot T_i \cdot \eta}{(1 - \eta) \cdot 10^3}, \text{ т/год} \quad (2.7)$$

где K_i - удельное выделение металлической пыли при работе станка i -го вида, г/с;

T - количество часов работы в год станка i -го вида, час/год.

Суммирование производится по всем видам оборудования, от которого производится отведение воздуха в данный пылеулавливающий аппарат.

Таблица 2 - Исходные данные для расчётов

Наименование технологической операции, вид обрабатываемого материала	Наименование станочного оборудования	Мощность главного двигателя, кВт	Удельное выделение металлической пыли, г/с, Кг
1	2	3	4
Обработка резаньем чугуновых деталей без применения СОЖ	ТОКАРНЫЕ СТАНКИ, в том числе:		
	- токарные станки и автоматы малых и средних размеров	0,65-5,5	0,0063
	- токарные одношпиндельные автоматы продольного точения	0,65-5,5	0,00181
	- токарные многошпиндельные полуавтоматы	14,0-28,0	0,0097
	- токарные многорезцовые автоматы	1,0-20,0	0,0097
	- токарно-винторезные станки		0,0056
	ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ, в том числе:	2,8-14,0	0,0139
	- продольно-фрезерные		0,0029
	- вертикально-фрезерные		0,0042
	- карусельно-фрезерные		0,0042
- горизонтально-фрезерные	0,0167		
- фрезерные специальные	0,0057		
Обработка резаньем чугуновых деталей с применения СОЖ	- зубофрезерные	2,0-20,0	0,0011
	- барабанно-фрезерные		0,03
	- сверлильные станки, в том числе	1,0-10,0	0,0011
	- вертикально-сверлильные	1,0-10,0	0,0022
	- специально-сверлильные (глубокого сверления)		0,0083
	- расточные станки, в том числе		0,0021
	- вертикально-расточные и наклонно-расточные		0,0029
	- специально-расточные	0,0054	
	- зубодолбежные станки	0,65-0,7	0,0003

1	2	3	4
Комплексная обработка чугуновых изделий	станки типа "обрабатывающий центр" с ЧПУ, МОД.2204ВМФ11 и др.		0,0131
Обработка резаньем бронзы и других цветных металлов	токарные		0,0025
	фрезерные		0,0019
	сверлильные		0,0004
	расточные		0,0007
	отрезные		0,014
	крацевальные		0,008
Обработка резаньем бериллиевой бронзы	токарные		0,0001
	фрезерные		0,000014
	сверлильные		0,001
	расточные		0,00003
Обработка резаньем свинцовых бронз	токарные		0,0008
	фрезерные		0,0006
	сверлильные		0,0012
	расточные		0,0002
Обработка резаньем алюминиевых бронз	токарные		0,00005
	фрезерные		0,000022
	сверлильные		0,000047
	расточные		0,000008

4.2.2 Лом абразивных изделий, абразивно-металлическая пыль

1. При наличии согласованного тома ПДВ количество абразивно-металлической пыли, образующейся при работе заточных и точно-шлифовальных станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле:

$$M_{a-m} = \frac{M_{ПДВ} \cdot \eta}{(1 - \eta)}, \text{ т/год} \quad (2.8)$$

где $M_{ПДВ}$ - валовый выброс абразивно-металлической пыли, т/год,
 η - степень очистки в пылеулавливающем аппарате, доли от 1.

Количество лома абразивных изделий (при наличии тома ПДВ) определяется по формуле:

$$M_{ЛОМА} = \frac{M_{a-m}}{\eta \cdot \kappa_2 \cdot (1 - \kappa_1) \div \kappa_1}, \text{ т/год;} \quad (2.9)$$

где M_{a-m} - абразивно-металлическая пыль, уловленная в циклоне, т/год;
 κ_1 - коэффициент износа абразивных кругов до их замены, $\kappa_1 = 0,70$;
 κ_2 - доля абразива в абразивно-металлической пыли;
для корундовых абразивных кругов $\kappa_2 = 0,35$;
для алмазных абразивных кругов $\kappa_2 = 0,10$.

2. При отсутствии согласованного тома ПДВ количество абразивно-металлической пыли, образующейся при работе заточных и точильно-шлифовальных станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле:

$$M_{a-m}^{//} = \frac{\sum 3,6 \cdot C_i \cdot T_i \cdot \eta}{(1-\eta) \cdot 10^3}, \text{ т/год}; \quad (2.10)$$

где C_i - удельное выделение абразивно-металлической пыли при работе станка, г/с;
 T_i - количество часов работы в год станка i -го вида, час/год.

Суммирование производится по всем видам оборудования, от которого производится отведение воздуха в данный пылеулавливающий аппарат. Количество лома абразивных изделий определяется по формуле:

$$M_{\text{лома}}^{//} = \frac{\sum 3,6 \cdot C_i \cdot T_i \cdot \sigma_i \cdot (1-\kappa_i)}{(1-\eta) \cdot 10^3}, \text{ т/год} \quad (2.11)$$

где σ - доля абразива в абразивно-металлической пыли.

Таблица 3 – Механическая обработка металлов без охлаждения

Наименование технологического процесса, вид оборудования	Диаметр шлифовального круга	Удельное выделение абразивно-металлической пыли, г/с. С	Доля абразива в абразивно-металлической пыли, а	
Обдирочно-шлифовальные станки: а) рабочая скорость 30 м/с	100	1,58	0,392	
	125	2,65		
	б) рабочая скорость 50 м/с	100	3,65	0,4
		125	4,8	
Круглошлифовальные станки	100	0,028	0,357	
	150	0,033	0,394	
	300	0,043	0,395	
	350	0,047	0,383	
	400	0,05	0,4	
	600	0,065		
	750	0,075		
900	0,086	0,395		
Плоскошлифовальные станки	175	0,036	0,389	
	250	0,042	0,381	
	350	0,05	0,4	
	400	0,055		
	450	0,059	0,39	
	500	0,063	0,4	
Бесцентрошлифовальные станки	30, 100	0,013	0,384	
	395, 500	0,019	0,316	
	480, 600	0,025	0,36	
Зубошлифовальные станки	75 - 200	0,013	0,385	
Резьбошлифовальные станки	200 - 400	0,018	0,389	

Продолжение таблицы 3

Внутришлифовальные станки	5 - 20	0,008	0,375
	20 - 50	0,013	0,385
	50 - 80	0,016	0,375
	80 - 150	0,024	0,417
	150 - 200	0,03	0,4
Заточные станки	100	0,01	
	150	0,014	0,428
	200	0,02	0,4
	250	0,027	0,407
	300	0,034	0,382
	350	0,04	0,4
	400	0,048	0,396
	450	0,054	0,4
	500	0,06	
550	0,067	0,403	

4.3 Отработанные элементы питания

Отработанные аккумуляторы и аккумуляторные батареи могут сдаваться на переработку в сборе или в разобранном состоянии. Если аккумуляторы разбираются, то образуются следующие виды отходов: лом цветных металлов (в зависимости от типа аккумулятора, пластмасса (пластмассовый корпус батареи), осадок от нейтрализации электролита.

В настоящее время появились предприятия, принимающие на переработку отработанные аккумуляторные батареи с электролитом.

Количество отработанных аккумуляторов определяется по формуле:

$$N = \frac{\sum n_i}{T_i}, \text{ шт/год} \quad (2.12)$$

где n_i - количество используемых аккумуляторов или аккумуляторных батарей i -го типа (по заданию);

T_i - эксплуатационный срок службы аккумуляторов i -ой марки, год (таблица 4).

$$T_i = k_i \cdot t, \text{ лет} \quad (2.13)$$

где k_i - количество зарядно-разрядных циклов, на которые рассчитан аккумулятор;
 t - среднее время эксплуатации между двумя зарядками, час, определяется по данным предприятия.

Для стартерных аккумуляторов $T = 1,5 \dots 3$ года в зависимости от марки машин. Вес образующихся отработанных аккумуляторов с электролитом равен:

$$M = \sum N_i \cdot m_i \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (2.14)$$

где N_i - количество отработанных аккумуляторов i -ой марки, шт/год;
 m_i - вес одного аккумулятора i -ой марки с электролитом, кг.

Суммирование проводится по всем маркам аккумуляторов.

Вес отработанных аккумуляторных батарей без электролита рассчитывается по формуле:

$$M = \sum N_i \cdot m_i' \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (2.15)$$

где m_i' - вес аккумуляторной батареи i -того типа без электролита, кг.

Количество отработанного электролита рассчитывается по формуле:

$$M = \sum m_i^{\circ} \cdot N_i \cdot 10^{-3}; \text{ т/год} \quad (2.16)$$

где m_i° - вес электролита в аккумуляторе i -ой марки кг.

$$m_i^{\circ} = V_i \cdot \rho; \text{ кг} \quad (2.17)$$

$$m_i^{\circ} = m_i - m_i'; \text{ кг} \quad (2.18)$$

где V_i - количество электролита в аккумуляторе i -ой марки, л.;

ρ - плотность электролита, кг/л.

Суммирование проводится по всем маркам аккумуляторов.

Нейтрализация электролита кислотных аккумуляторов может производиться гашеной или негашеной известью.

Таблица 4 - Исходные данные для расчета

Тип аккумулятора	Масса аккумулятора, кг		t_i - эксплуатационный срок службы аккумулятора	K_i - количество заря-д/разрядных циклов
	без электролита, m_i'	с электролитом, m_i		
1	2	3	4	5
Аккумуляторы и аккумуляторные батареи свинцовые				
<i>Аккумуляторы и аккумуляторные батареи железнодорожные и тяговые</i>				
32ТН-450-У2 (состоит из 4ТН-450x8)	119,0	159,0	3 года	170
48ТН-450-У2 (состоит из 3ТН-450x16)	90,4	120,4	3 года	170
48ТН-350 (состоит из ТН-350x16)	68,0	92,0	3 года	170
48ТН-350-У2	68,0	92,0	3 года	170
48ТН-410-У2	46,0	65,0	3 года	-
<i>Аккумуляторы и аккумуляторные батареи для мотоциклов и мотороллеров</i>				
ЗМТ-8	1,4	18	2 года	120

Продолжение таблицы 4

ЗМТР-10	2,3	2,9	12 мес.	100
ЗМТ-12	3,6	4,0	2 года	-
3 МТ-14А	2,0	2,5	1,5 года	-
ЗМТ-8А	1,3	1,6	2 года	-
<i>Аккумуляторы и аккумуляторные батареи стартерные</i>				
ЗСТ-215ЭМ	34,0	43,0	3 года	-
6СТК-150М	61,0	73,0	2 года	100
12-АСА-150	130,0	160,0	2,5 года	-
12-А-30	24,3	27,8	2 года	-
12-А-50	24,3	27,8	2 года	-
6СТ-182ЭМ	56,0	70,7	2 года	-
26ВН-440-02	889,2	1157,0	2 года	-
6СТ-55А	11,2	16,5	18 мес.	-
6СТ-90ЭМ	28,3	35,7	-	-
6СТ-132ЭМ	41,0	51,0	-	-
6СТ-155ЭМ	23,1	29,2	-	-
ЗСТ-215А	26,0	34,2	1 год	-
6СТ-105ЭМ	31,0	39,2	3 года	-
6СТК-135МС	53,0	68,0	2 года	125
6СТ-140Р	51,0	62,0	3 года	120
12СТ-70М	58,0	67,5	2 года	80
6СТ-55ЭМ	17,5	21,1	3 года	-
6СТ-75ЭМ	23,8	30,5	2 года	-
6СТ-60	19,5	25,0	1 год	-
6СТЭН-140М	52,5	62,0	3 года	-
6СТ-50А	12,5	16,7	2 года	-
6СТ190А	45,0	60,0	2 года	-
ЗСТ-60ЭМ	12,0	14,8	-	-
ЗСТ-70ПМС	15,0	18,2	-	-
ЗСТ-84ПМС	17,2	20,6	-	-
ЗСТ-95	17,5	21,7	-	-
ЗСТ-98ПМС	19,4	23,8	-	-
ЗСТ-ПО	19,5	24,4	-	-
ЗСТ-135ЭМ	23,0	29,0	-	-
ЗСТ-150	24,0	20,1	-	-
ЗСТ-150ЭМ	21,1	27,2	-	-
ЗСТ-155ЭМ	22,7	28,8	-	-
6СТ-42ЭМ	15,5	19,3	-	-
6СТ-45	16,0	19,8	-	-
6СТ-45ЭМ	16,0	19,8	-	-
6СТ-50ЭМ	15,9	20,8	-	-
6СТ-54ЭМ	19,3	24,1	-	-
6СТ-55	17,0	21,8	-	-
6СТ-60ЭМ	19,2	24,7	-	-

4.4 Отходы деревообработки

Расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ выполняется на основании нормативных методик. При расчете выбросов загрязняющих веществ в атмосферу основным фактором является ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

1.1 Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ при механической обработке древесины.

В процессе механической обработки древесины образуется стружка, опилки, древесная пыль. С точки зрения загрязнения атмосферного воздуха наибольший интерес представляет древесная пыль, процентное содержание в отходах пылеватых частиц (к которым относятся частицы диаметром менее 200мкм) различается в зависимости от вида древесины, технологических операций и типа станка.

Произведем расчет отходов деревообрабатывающего предприятия поэтапно:

1) Кусковые отходы древесины

Количество кусковых отходов древесины, образующихся в процессе деревообработки, определяется по формуле:

$$M_k = \frac{Q \cdot \rho \cdot C}{100}, \text{ т/год} \quad (2.19)$$

где Q - количество обрабатываемой древесины, (по заданию) м³/год;

ρ - плотность древесины, в зависимости от вида древесины, (таблица 5) т/м³;

C - количество кусковых отходов древесины от расхода сырья, %, принимается в зависимости от вида продукции (таблица 6).

Объем образующихся кусковых отходов древесины определяется по формуле:

$$V = \frac{M_k \cdot \kappa}{\rho}, \text{ м}^3/\text{год}; \quad (2.20)$$

где M_k - количество образующихся кусковых отходов, т/год;

κ - коэффициент полндревесности кусковых отходов (отрезков пиломатериалов), $\kappa = 0,57$.

2) Стружки, опилки древесные.

Количество стружек и опилок древесных при отсутствии местных отсосов и пылеулавливающего оборудования определяется по формуле:

$$M_{cm,on} = M_{cm} + M_{on} = \frac{Q \cdot \rho \cdot C_{cm} + Q \cdot \rho \cdot C_{on}}{100}, \text{ т/год} \quad (2.21)$$

где M_{cm} - количество отходов стружки, т/год;

M_{on} - количество отходов опилок, т/год;

Q - количество обрабатываемой древесины; м³/год;

ρ - плотность древесины, в зависимости от его вида; т/м³;

C_{cm} - количество отходов стружек от расхода сырья в зависимости от вида продукции. %;

C_{on} - количество отходов опилок от расхода сырья в зависимости от вида продукции.

Объем образующихся опилок и стружек определяется по формуле:

$$V = V_{cm} + V_{on}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.22)$$

$$V_{cm} = \frac{M_{cm} \cdot \kappa_{cm}}{\rho}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.23)$$

$$V_{on} = \frac{M_{on} \cdot \kappa_{on}}{\rho}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.24)$$

где κ_{cm} - коэффициент полндревесности стружек; $\kappa = 0,11$;

κ_{on} - коэффициент полндревесности опилок; $\kappa = 0,28$.

Количество стружек и опилок древесных при наличии местных отсосов и пылеулавливающего оборудования можно определить по формуле:

$$M_{ссп.оп} = [Q \cdot \rho \cdot (C_{cm} + C_{on}) \cdot 10^{-2}] \cdot [1 - 0,9 \cdot \kappa_n \cdot 10^{-2} \cdot (1 - \eta)], \text{ т/год} \quad (2.25)$$

где 0,9 - коэффициент эффективности местных отсосов;

κ_n - коэффициент содержания пыли в отходах в зависимости от способа механической обработки древесины пиление, строгание, шлифовка т.п., % (таблица 8);

η - коэффициент эффективности пылеулавливающего оборудования, в долях от 1. $\eta = 0 \dots 1$.

Таблица 5 - Показатели плотности древесины

Вид древесины	Плотность древесины, ρ , т/м ³ .			
	сухой	трансп-й влажности	полусухой	сырой
Фанера и ДСП	0.8	0.8	-	-
Береза	0.65	0.67	0.69	0.88
Бук	0.65	0.67	0.69	0.88
Дуб	0.72	0.75	0.78	0.99
Ель	0.45	0.47	0.52	0.71
Кедр	0.44	0.46	0.51	0.70
Лиственница	0.67	0.69	0.77	1.04
Липа	0.50	0.52	0.58	0.75
Ольха	0.52	0.54	0.61	0.78
Осина	0.50	0.52	0.58	0.75
Пихта европейская	0.45	0.47	0.52	0.71
Пихта сибирская	0.37	0.38	0.43	0.59
Сосна	0.51	0.53	0.59	0.81
Ясень	0.70	0.73	0.76	0.96

При расчёте веса древесины среднегодовая влажность пиломатериалов принимается (%):

- сухих и полусухих материалов 15 %
- хвойных и мягколиственных пород 40 %
- твердолиственных пород 30 %
- хвойных пород 90 %
- мягколиственных пород 80 %
- твердолиственных пород 60 %
- транспортная влажность всех пород 22 %

Таблица 6 - Отходы деревообработки

Вид производства	Вид сырья	Количество отходов, % от объёмов сырья		
		куско- вые, С	струж- ки, об- резки шпона, Се	опил- ки, С _{оп}
1	2	3	4	5
шпалопиление	шпальный кряж	12.5	-	9.8
ящичные комплекты из круглых пиломатериалов"	тарный кряж	26.5	1.4	18.0
	сырье для технологической переработки	42.5	1.0	20.0
ящичные комплекты из нестроганых пиломатериалов	пиломатериалы хвойных пород	16.0		10.0
ящичные комплекты из строганных пиломатериалов		16.0	П.О	10.0
среднее по хвойным породам		16.0	2.0	10.0

Продолжение таблицы 6 - Отходы деревообработки

1		2	3	4
ящичные комплекты из нестроганых пиломатериалов	пиломатериалы лиственных пород (включая березу)	20.0		12.0
ящичные комплекты из строганных пиломатериалов		20.0	10.0	12.0
среднее по лиственным породам		20.0	2.0	12.0
среднее по пиломатериалам смешанных пород и видам ящичных комплектов		18.0	2.0	11.0
заготовки для клепки	круглый лес	21.5	-	18.0
	заготовка для клепки	10.0	20.0	3.0
спичечное	круглый лес	15.0	41.0	2.0
лыжное		36.5	18.0	11.0
ДОМОСТРОЕНИЕ				
стандартные дома	пиломатериалы	13.0	4.0	4.0
комплекты деталей для стандарт-	пиломатериалы	13.0	14.0	4.0

Продолжение таблицы 6

оконные и дверные блоки		22.0	10.0	7.0
доски пола		5.0	20.0	2.0
наличники		5.0	36.0	3.0
плинтусы		5.0	30.0	3.0
МАШИНОСТРОЕНИЕ (строганные заготовки для:)				
автостроение	пиломатериалы	23.0	15.0	2.0
вагоностроение		19.0	19.0	3.0
а/х		35.0	20.0	3.0
МЕБЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО				
черновые мебельные заготовки (ЧМЗ)	пиломатериалы, заготовки	30.0	17.0	6.5
	пиломатериалы хвойных пород	25.0	—	9.0
	пиломатериалы твердолиственных пород и березы	41.0	—	7.0
чистые мебельные заготовки	ЧМЗ хвойных пород	8.2	22.0	0.6
	ЧМЗ твердолиственных пород	10.5	28.8	1.2
	пиломатериалы хвойных пород	28.5	15.0	9.5
	пиломатериалы твердолиственных пород и березы	46.5	15.0	7.5
детали и заготовки	древесные плиты, фанера	15.0	—	1.5
	строганный шпон	-	43.0	1.0
	лущенный шпон	- -	48.0	1.0
	круглый лес	15.0	32.0	4.0
паркетная фриза паркет штучный паркетные щиты	пиломатериалы твердолиственных пород	39.0	-	7.0
	пиломатериалы твердолиственных пород	41.0	13.0	8.0
	паркетная фриза	4.0	24.0	2.0
	пиломатериалы твердолиственных пород	32.0	29.0	5.7

3) Древесная пыль

Величину массового выделения древесной пыли, образующейся при работе различных деревообрабатывающих станков, г/с, можно определить по формуле:

$$M_{\text{выдел}} = q \cdot t, \text{ г/с} \quad (2.26)$$

где q – удельное выделение древесной пыли при работе единицы станка (таблица 7);

t – количество единиц оборудования, (по заданию) шт.

Таблица 7 – Удельное выделение древесной пыли для процессов механической обработки древесины

Технологическая операция	Модель, марка станка	Удельное выделение древесной пыли, q , г/с
Пиление	УН; Ц6-2; ЦКБ-4	2.1; 3.0; 4.4
Строгание	СФ-3; СФ-6; С2Р16	2.3; 5.14; 34
Токарная обработка	КПА20-1; Е161М:	16.2; 1.7
Фрезерование	Ф-4; ФА-4	1.4; 2.4
Шлифование	ШЛПС-6; ШЛПС-7	5.05; 1.9

В свою очередь, массовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу рассчитывается на основании величины массового выделения с учетом эффективности местных отсосов δ и эффективности очистки технологических выбросов имеющимися пылегазоуловителями η :

$$M_{\text{выброс}} = \delta \cdot M_{\text{выдел}} \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (2.27)$$

где $\delta = 0,1 \dots 1$ (для деревообрабатывающих производств значение δ можно принять равным 0,9); $\eta = 0,1 \dots 1$.

Таблица 8 - Коэффициент содержания пыли в отходах

Наименование станков	Коэффициент содержания пыли в отходах, %, К
1	2
КРУГЛОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ	
прирезной станок ПДК-4	36
делинно-реечный ПР-2	36
прирезной многопильный ПМР-1	36
торцовочный ПИВ-2	36
торцовочный ЦПА	35
концевик двухпильный ЦК12'	34
СТАНКИ ФОРМАТИВНЫЕ ЧЕТЫРЕХПИЛЬНЫЕ С ФРЕЗЕРНЫМИ ГОЛОВКАМИ ЦФ-2	
СР-6	12,5
СР-12	12,5
СР-18	12,5
РЕЙСМУСОВЫЕ ДВУХСТОРОННИЕ СТАНКИ	
С2Р8	12,5
С2Р12	12,5
С2Р16	12,5
ЧЕТЫРЕХСТОРОННИЕ СТРОГАЛЬНЫЕ СТАНКИ	
СК-15	12,5
ЛЕНТОЧНОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ	
ленточнопильный делитель ЛД-140	34,0

1	2
ленточнопильный столярный ЛС-80	34,0
СТРОГАЛЬНЫЕ СТАНКИ	
фуговальные с ручной подачей СФ-3, СФ-4, СФ-6	12,5
фуговальные с механической подачей СФА-4, СФА-6	12,5
РЕЙСМУСОВЫЕ ОДНОСТОРОННИЕ	
СР-3	12,5
СВЕРЛИЛЬНЫЕ И ДОЛБЕЖНЫЕ СТАНКИ	
сверлильный вертикальный с автоподачей СВА	18,0
сверлильный горизонтальный СВПА	18,0
цепнодолбежный ДЦА-2	18,0
ШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ	
со сводной лентой ШлСП	90,0
ленточный с неподвижным столом ШлНС	90,0
с диском и бобиной ШлДБ	90,0
с двумя дисками Шл2Д	90,0
трехцилиндровые ШлЗЦ-3 и ШлЗСВ-3	90,0
С16-4	12,5
С16-5	12,5
СП-30	12,5
С-26	12,5
ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ	
Ф-4	12,0
Ф-5	12,0
Ф-6	12,0
фрезерный с автоподачей ФА	12,0
карусельно-фрезерный Ф1К	12,0
односторонний рамный ШО-6	16,0
пила, шипорезные головки, проушечный диск, фрезерные головки	34,2
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КРУГЛОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ	
С6	30,0
УП	30,0

4.5 Нефтешламы

Расчет количества нефтешлама, образующегося от зачистки резервуаров хранения топлива может проводиться по двум вариантам.

Вариант 1

Для резервуаров с дизельным топливом, относящимся к нефтепродуктам 2 груп-

пы, и для резервуаров с мазутом, относящимся к нефтепродуктам 3 группы, количество образующегося нефтешлама складывается из нефтепродуктов, налипших на стенках резервуара, и осадка.

Для резервуаров с бензином, относящимся к нефтепродуктам I группы, в расчёте допустимо пренебречь количеством нефтепродуктов, налипших на стенках резервуара.

Масса налипшего на внутренние стенки резервуара нефтепродукта рассчитывается по формуле:

$$M = K_n \cdot S, \text{ т} \quad (2.28)$$

где K_n - коэффициент налипания нефтепродукта 2-3 группы на вертикальную металлическую поверхность, кг/м², $K_n = 1.3-5.3$ кг/м²;

S - площадь поверхности налипания, м².

Площадь поверхности налипания вертикальных цилиндрических резервуаров определяется по формуле:

$$S = 2,7\pi \cdot r \cdot H, \text{ м}^2 \quad (2.29)$$

где r - внутренний радиус резервуара, м;

H - высота цилиндрической части, м.

Площадь поверхности налипания горизонтальных цилиндрических резервуаров определяется по формуле:

Для резервуаров с плоскими днищами:

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L + \pi \cdot r^2 = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (L + r), \text{ м}^2 \quad (2.30)$$

где r - радиус днища резервуара, м;

L - длина цилиндрической части резервуара, м.

Для резервуаров с коническими днищами:

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot \alpha = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (L + \alpha), \text{ м}^2 \quad (2.31)$$

где r - радиус цилиндрической части резервуара, м;

L - длина цилиндрической части резервуара, м;

α - длина образующей конической части резервуара, м.

Для резервуаров со сферическими днищами:

$$S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L + 2 \cdot \pi \cdot (r^2 + h^2) = 2 \cdot \pi \cdot (r \cdot L + r^2 + h^2),$$

где r - радиус цилиндрической части резервуара, м;

L - длина цилиндрической части резервуара, м;

h - высота сферического сегмента резервуара, м.

Масса осадка в вертикальном цилиндрическом резервуаре определяется по формуле:

$$P = \pi \cdot r^2 \cdot h \cdot \rho, \quad (2.32)$$

где r – внутренний радиус резервуара, м;

h – высота осадка, м;

ρ – плотность осадка, равная 1 т/м³.

Масса осадка в цилиндрическом горизонтальном резервуаре определяется по формуле:

$$P = \frac{1}{2} \cdot [(b \cdot r - \alpha \cdot (r - h))] \cdot \rho \cdot L, \quad \text{т} \quad (2.33)$$

где b – длина дуги окружности, ограничивающей осадок снизу, м;

$$b = \sqrt{\alpha^2 + \left(16 \cdot \frac{h^2}{3}\right)}, \quad \text{м} \quad (2.34)$$

где r – внутренний радиус резервуара, м;

a – длина хорды, ограничивающей поверхность осадка сверху, м.

$$\alpha = 2 \cdot h \cdot r \cdot \sqrt{2 - h^2}, \quad \text{м} \quad (2.35)$$

где h – высота осадка, м, (принимается по данным инвентаризации);

ρ – плотность осадка, равная 1 т/м³;

L – длина резервуара, м.

Вариант 2

Расчёт количества нефтешлама, образующегося от зачистки резервуаров хранения топлива с учетом удельных нормативов образования производится по формуле:

$$M = V \cdot \kappa \cdot 10^{-3}, \quad \text{т/год} \quad (2.36)$$

где V – годовой объём топлива, хранившегося в резервуаре, т/год;

κ – удельный норматив образования нефтешлама на 1 т хранившегося топлива, кг/т;

- для резервуаров с бензином $\kappa = 0,04$ кг на 1 т бензина;
- для резервуаров с дизельным топливом $\kappa = 0,9$ кг на 1 т дизельного топлива,
- для резервуаров с мазутом $\kappa = 46$ кг на 1 т мазута.

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕФТЕШЛАМА

Нефтепродукты I группы

- > Бензины автомобильные
- > Бензин автомобильный (экспортный)
- > Бензин автомобильный АИ "Экстра"
- > Бензин авиационный Б-70

- > Бензины авиационные
- > Бензин-растворитель (для лакокрасочной промышленности)
- > Изооктан технический
- > Изооктаны эталонные
- > Ксилол нефтяной
- > Нефрас - С 50/170
- > Сольвент нефтяной
- > Тoluол нефтяной
- > Этилбензол технический

Нефтепродукты II группы

- > Топливо дизельное
- > Топливо дизельное экспортное летнее
- > Топливо дизельное экологически чистое "ДЛЭЧ-1"
- > Топливо дизельное утяжелённого фракционного состава
- > Топливо для реактивных двигателей
- > Термостабильное топливо для реактивных двигателей
- > Керосин осветительный
- > Керосин для технических целей
- > Масло МК-8
- > Масло АМГ-10
- > Масло для судовых газовых турбин
- > Топливо маловязкое судовое
- > Пенообразователь

Нефтепродукты III группы

- > Масла авиационные
- > Масла автомобильные
- > Масла автотракторные
- > Масла моторные
- > Масла моторные автомобильные для карбюраторных двигателей
- > Масла трансмиссионные
- > Масла турбинные
- > Масло гидравлическое
- > Масло компрессорное
- > Масло консервационное
- > Масла синтетические
- > Масла цилиндрические тяжёлые
- > Масла приборные
- > Мазуты М-40, М-100

Таблица 9 - Нормы технологических потерь нефтепродуктов при зачистке горизонтальных резервуаров, кг

Высота слоя осадка, мм	Вместимость резервуаров, м ³			
	от 5 до 25	от 25 до 50	от 50 до 75	от 75 до 100
30	74	152	234	309
40	114	215	326	422
50	164	301	397	501
60	191	338	484	609
70	233	477	572	704
80	287	575	682	807
100	343	675	794	915

Таблица 10 - Нормы технологических потерь нефтепродуктов при зачистке вертикальных резервуаров, кг

Высота слоя осадка, мм	Вместимость резервуаров, м ³						
	30	40	50	60	70	80	100
100	315	444	524	635	745	841	1103
200	523	739	936	1212	1413	1592	2111
300	684	973	1247	1596	1861	2075	2795
400	882	1241	1585	2015	2369	2634	3549
700	1339	1864	2362	2992	3556	3952	5292
1000	1865	2608	3319	4196	4973	5239	7444
2000	2791	3902	4974	6289	7459	8205	11273
3000	4478	6166	7482	9927	10815	12954	17767
5000	6483	8939	11375	14395	16974	18787	25712
10000	14892	20377	25946	32812	38529	42641	58373

4.6 Отходы химического завода

В ходе работы химического завода образуются сточные воды, содержащие специфические загрязнения. Сточные воды любого промышленного предприятия содержат специфические загрязнения, которые должны удаляться (нейтрализоваться) до смешения со стоками другого производства или выпуска их в водоемы.

Объем сточных вод образующихся на химическом заводе определяется поэтапно. Величина массового сброса загрязняющих веществ q , г/с со сточными водами определяется произведением значения концентрации загрязняющего вещества C , г/м³ (мг/л), на величину расхода сточных вод W , м³/с:

$$q_{N_i} = \bar{C} \cdot \bar{W}, \quad (2.37)$$

где \bar{C} - значение средней концентрации солей никеля, г/м³ (мг/л);

\bar{W} - значение среднего расхода сточных вод, м³/с.

Для получения средних значений необходимо подвергнуть статистической обработке результаты наблюдений. Для этого необходимо проверить, нет ли в данных выборках «промахов».

Для получения выборки рассчитывается среднее значение концентрации:

$$x_{\bar{n}\bar{\sigma}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (2.38)$$

Определяется среднеквадратичное отклонение концентрации (СКО):

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - x_{\bar{n}\bar{\sigma}})^2}{n-1}}, \quad (2.39)$$

Среднеквадратичное отклонение для среднего значения концентрации определяется по формуле:

$$s_{x_{\bar{n}\bar{\sigma}}} = \frac{s}{\sqrt{n}}, \quad (2.40)$$

где n - число измерений.

Таким образом, доля величины сброса солей никеля со сточными водами может быть определена по вышеуказанной формуле. Величина ПДС для солей никеля составляет (0,08 г/с). Сравнивая эти значения можно сделать вывод превышает ли норматив сброс солей никеля, поступающий со сточными водами.

5. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Современные объемы производства и его интенсификация, несмотря на усовершенствование технологии и техники очистки выбросов (отходов), влекут увеличение общей массы вредных веществ, вносимых в биосферу.

Наибольшая доля загрязнений атмосферы приходится на производство стройматериалов (15%), машиностроение и металлообработку. Рассмотрим инженерные мероприятия по утилизации отходов.

Учитывая весьма разнообразный состав промышленных мероприятий необходимо запроектировать инженерные мероприятия по защите воздушного и водного бассейна от отходов производителей.

5.1 Мероприятия по утилизации отходов офисной техники

Основным направлением утилизации и ликвидации пластиков и пластмасс является:

- Захоронение на полигонах и свалках;
- Переработка их по заводской технологии;
- Сжигание совместно с ТБО и промышленными отходами;
- Раздельное сжигание в специальных печах;
- Использование пластиков и пластмасс, как готового материала в других технологических процессах.

Наиболее оптимальным методом использования отходов пластмасс является их переработка по заводским технологиям. Технологическая схема переработки пластмасс может быть представлена в виде схемы:

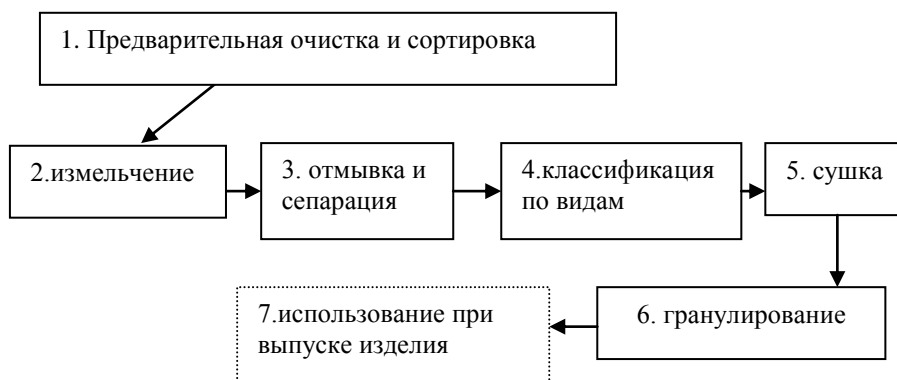


Рисунок 5.1 – Технологическая схема переработки пластмасс

- 1) первая ступень включает отделение непластмассовых элементов;
- 2) измельчение отходов пластмассы до размеров, достаточных для осуществления их дальнейшей переработки;
- 3) промывка измельченных отходов от загрязнений органического и минерального характера;
- 4) способы разделения отходов по видам пластмасс: при мокром способе сначала производят классификацию отходов, а затем сушку при использовании сухих методов измельченные отходы сушат, а затем классифицируют;
- 5) высушенные отходы смешивают со стабилизаторами, красителями, наполнителями гранулируют;

б) производится гранулирование.

7) на заключительной ступени процесса производится переработка гранулята в изделие.

Бытовые отходы, образующиеся в результате эксплуатации офиса (бумага, картон, стекло и т.д.) утилизируют на полигонах бытовых отходов (ПБО).

5.2 Мероприятия по утилизации отходов металлообработки

Заводы по производству металлов являются поставщиками абразивной и металлической пыли, сварочных аэрозолей, оксидов азота, углеродов, фтористого водорода, паров растворителей и т.д. На таких предприятиях целесообразно применять меры по сокращению вредных выбросов в окружающую среду: для улавливания абразивной пыли на заточных участках используют установки мокрой очистки отсасываемого воздуха со степенью очистки до 98% (установки типа «Зил», «Циклон»), а также электрофильтры.

Шлам, образующийся от шлифовальных и заточных станков, бытовые отходы, мусор, упаковочные материалы целесообразно утилизировать на полигоне бытовых отходов.

5.3 Утилизация отходов автомобильной техники

Серьёзной проблемой является утилизация изношенных шин, отработанных горюче-смазочных материалов, масел, жидкостей разного назначения и аккумуляторов. Такие отходы вокруг автомобильных заправок и вблизи автомагистралей превращают почву в мёртвые зоны, пропитанные маслами, бензином, старыми покрышками и другим мусором. Наибольшую опасность представляют отработанные аккумуляторы: кислотные (в основном автомобильные) и щелочные (никель-кадмиевые типа 2НКП-24М, кадмиево-никелевые типа 2КН-32, никель-железные НЖ -22).

Потребители аккумуляторного лома (перерабатывающие свинец заводы) России работают по технологии, исключаящей утилизацию электролита. Поэтому в переработку принимаются только аккумуляторы со слитым электролитом.

Утилизация электролита является сложным и дорогостоящим процессом и возможна лишь на химических предприятиях. Повсеместно распространён бесконтрольный слив отработанного электролита на стихийно созданных свалках, в почву или канализацию.

В России 50% потребляемого свинца используется на производство аккумуляторов, подлежат утилизации на территории страны более 1 млн. т свинца в отработанных аккумуляторах, и эта цифра ежегодно возрастает на 150-200 тыс.т.

По степени воздействия на живые организмы свинец относится к высокотоксичным веществам, а в зависимости от агрегатного состояния его отходы причисляются к 1-3 классу опасности. Поэтому в западных странах сбор, переработка отработанных аккумуляторов является важной экологической задачей, поддерживаемой законом и финансами.

Нейтрализация электролита кислотных аккумуляторов может производиться гашеной или негашеной известью.

Определение количества осадка, образующегося при нейтрализации электролита негашеной известью производится по формуле:

$$M_{ос.вл.} = M + M_{пр} + M_{вода}, \text{ т} \quad (3.1)$$

где M - количество образующегося осадка в соответствии с уравнением реакции;
 $M_{пр}$ - количество примесей извести, перешедшее в осадок;
 $M_{вода}$ - содержание воды в осадке.

Нейтрализация электролита негашёной известью проходит по следующему уравнению реакции:



Количество образующегося осадка $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ в соответствии с уравнением реакции;

$$M = \frac{172 \cdot M_э \cdot C}{98}, \text{ т} \quad (3.2)$$

где $M_э$ – количество обработанного электролита;
 C - массовая доля серной кислоты в электролите, $C = 0.35$;
 172 – молекулярный вес кристаллогидрата сульфата кальция;
 98 – молекулярный вес серной кислоты.

Количество извести ($M_{из}$), необходимое для нейтрализации электролита рассчитывается по формуле:

$$M_{из} = \frac{56 \cdot M_э \cdot C}{98 / P}, \text{ т} \quad (3.3)$$

где 56 – молекулярный вес оксида кальция;
 P – массовая доля активной части в извести ($P = 0,4 \dots 0,9$ в зависимости от марки и сорта извести).

Количество примесей извести ($M_{пр}$), перешедшее в осадок, составляет:

$$M_{пр} = M_{из} \cdot (1 - P), \text{ т} \quad (3.4)$$

Содержание воды в осадке рассчитывается по формуле:

$$M_{воды} = M_э \cdot (1 - C), \text{ т} \quad (3.5)$$

Количество образующегося влажного осадка с учетом примесей в извести равно:

$$M_{ос.вл.} = M + M_{пр} + M_{воды}, \text{ т} \quad (3.6)$$

Влажность осадка можно определить по формуле:

$$\frac{M_{\text{вода}}}{M_{\text{ос,вг}}} \cdot 100\% \quad (3.7)$$

5.4 Утилизация отходов деревообработки

Технологические процессы деревообрабатывающих производств сопряжены с выделением в атмосферу теплоты, газов, паров, пыли.

Например, в цехах по производству мебели, древесноволокнистых и древесностружечных плит, на участках ламинирования, в воздушную среду поступает целый комплекс вредных веществ из лакокрасочных материалов, клеевых композиций, пропиточных смол и других вредных веществ.

На деревообрабатывающих предприятиях опасность представляют выделяющиеся из древесины летучие компоненты, пыль.

В процессе механической обработки древесины образуются стружка, опилки и древесная пыль. С точки зрения загрязнения атмосферного воздуха интерес представляет только последнее: процентное содержание в отходах пылевых частиц (к которым обычно относят частицы диаметром менее 200мкм) различается в зависимости от вида древесины, технологической операции и типа станка.

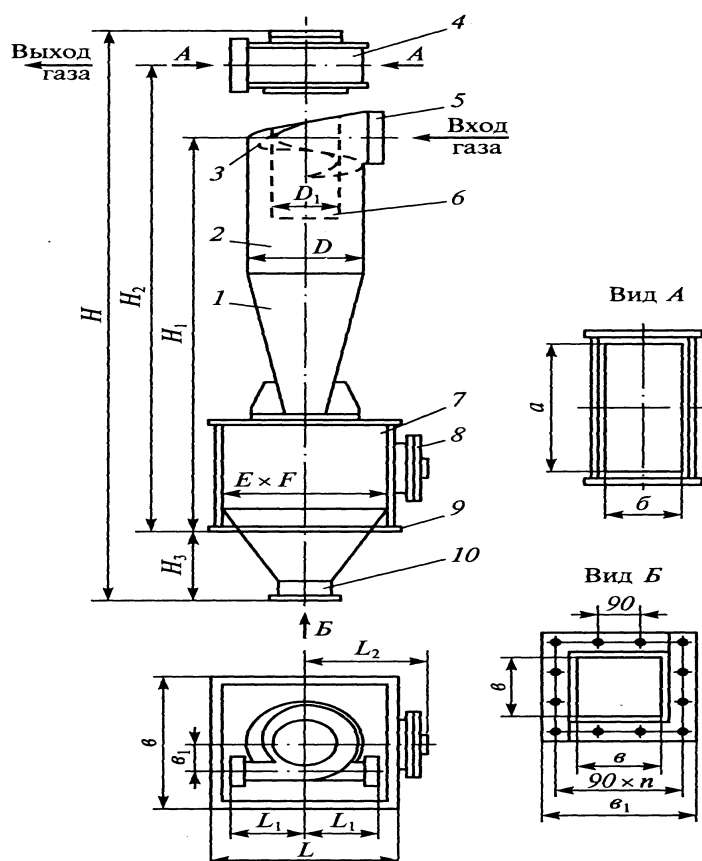


Рисунок 5.2 – Схема циклона

Следует различать понятия выделения и выброса в атмосферу загрязняющих веществ. Выделение загрязняющих веществ при механической обработке это в основном пыль, которое осуществляется в воздух производственного помещения в единицу вре-

мени. Величина поступающего в единицу времени в атмосферный воздух загрязняющих веществ называется

выбросом. Таким образом, выброс загрязняющих веществ меньше или равен величине его выделения, поскольку не все количество выделяющихся загрязняющих веществ поступает в атмосферу.

Наиболее распространенными методами защиты воздушной среды от пылегазовых выбросов являются:

1. Очистка воздуха в пылеулавливающих аппаратах (фильтрах, гидрофильтрах, электрофильтрах, установках типа циклон и т.д.), (смотри рисунок 3.2)
 2. Каталитическое дожигание летучих компонентов (при содержании O_2 – кислорода не менее 17%);
 3. Рассеивание вентиляционных выбросов с помощью вентиляционных труб;
 4. Рациональное размещение в жилых зонах производств.
 5. Очистка воздуха в пылеулавливающих аппаратах (фильтрах, гидрофильтрах, электрофильтрах, установках типа циклон и т.д.), (смотри рисунок 3.2)
 6. Каталитическое дожигание летучих компонентов (при содержании O_2 – кислорода не менее 17%);
 7. Рассеивание вентиляционных выбросов с помощью вентиляционных труб;
 8. Рациональное размещение в жилых зонах производств.
- Стружку и опилки наиболее целесообразно использовать в строительстве.

5.5 Утилизация отходов нефтепродуктов

Широко распространенным способом уничтожения нефтеотходов является вывоз их на полигоны и свалки, где их сжигают в специальных печах или захоранивают.

Места ликвидации нефтеотходов должны отвечать следующим требованиям:

- 1) наличие мощных глинистых водонепроницаемых грунтов;
- 2) достаточное удаление от населенных пунктов;
- 3) исключение возможности попадания поверхностных вод с территории полигона в близко расположенные водоемы.

Не подлежащие регенерации нефтепродукты и нефтесодержащие стоки привозят в емкостях, оборудованных шланговыми устройствами, и сливают в карты. Затем происходит их естественное отстаивание, откачивание или испарение воды, а нефтепродукты направляются для сжигания в специальные ямы выложенные огнеупорным кирпичом.

Неорганизованное сжигание нефтепродуктов (без достаточного количества окислителя) приводит к неполному сгоранию и повышенному дымообразованию, то есть к загрязнению атмосферы.

5.6 Очистка сточных вод химического завода

В процессе эксплуатации химического предприятия образуются сточные воды, которые требуют специальной очистки перед сбросом в канализационные системы.

Сточные воды любого промышленного предприятия содержат специфические загрязнения, которые должны удаляться (нейтрализоваться) до смешения со стоками другого производства или населенного пункта. Многочисленный опыт передовых стран свидетельствует о возможности реализации бессточных систем путем повторного использования очищенных сточных вод. Повторное использование очищенных сточных

вод в системе промышленного водоснабжения в полной мере зависит от конкретных местных условий, применяемых технологий и определяется главным образом его возможностью и целесообразностью

Существует три вида очистных сооружений для очистки сточных вод промышленных предприятий – локальные, заводские, районные или городские.

Локальные очистные сооружения предназначены, прежде всего, для обезвреживания сточных вод или извлечения ценных компонентов непосредственно после технологических установок или цехов. На локальных установках механической очистки, коагуляции, электроосаждения, фильтрования, ультрафильтрации и др. очищают сточные воды, которые нельзя направлять без предварительной очистки в систему оборотного или повторного водоснабжения, на общие заводские либо районные очистные сооружения.

Многие крупные предприятия располагают заводскими очистными сооружениями, которые имеют установки для механической, физико-химической и биологической очистки.

Районные или городские очистные сооружения предназначены для очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод района или города. При совместной очистке сточных вод, в последних преобладают содержания растворимых, взвешенных и всплывающих веществ, продуктов, способных разрушать или засорять коммуникации, взрывоопасных и горючих веществ, а также температура.

Выбор метода очистки зависит от концентрации загрязнений в сточных водах и количества твердых отходов, образующихся в основном производстве и на стадии очистки, а также от эколого-экономических показателей процесса.

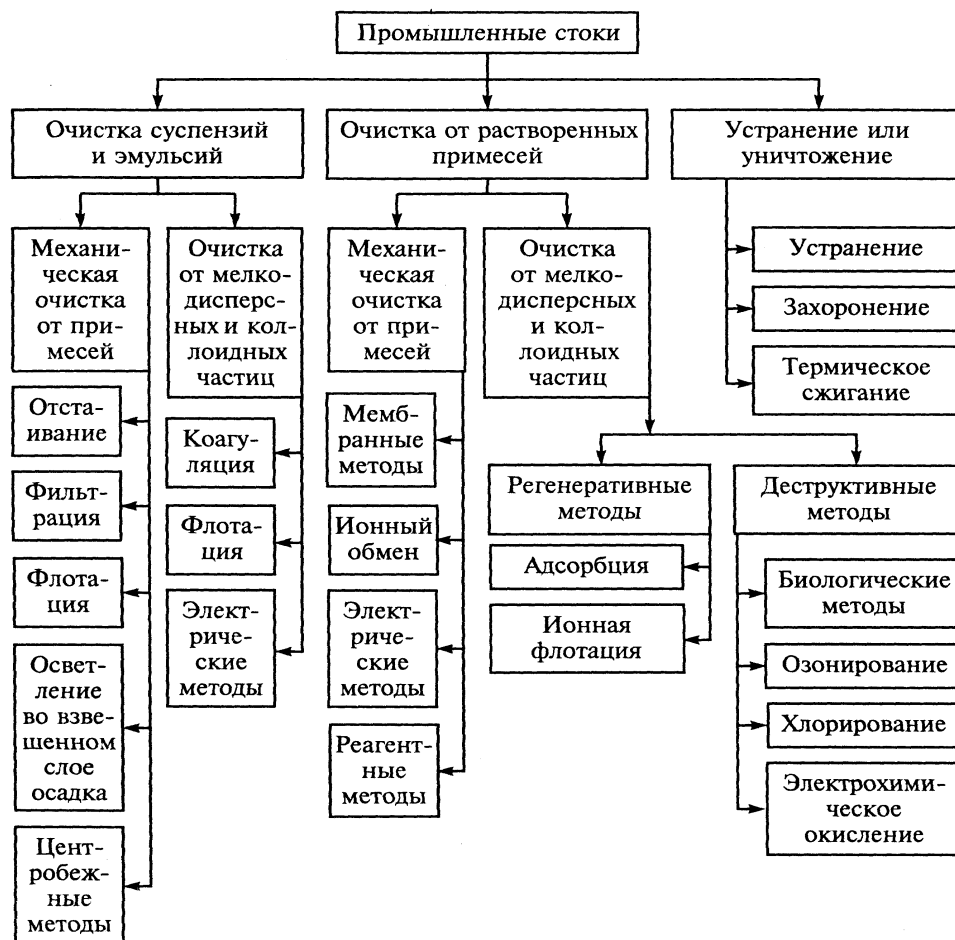


Рисунок 5.3 – Классификация методов очистки промышленных стоков

По этим причинам сточные воды промышленных предприятий должны подвергаться обязательной локальной очистке в следующих целях:

1. максимального снижения потерь сырья со сточными водами;
2. сокращения потребления чистой воды;
3. уменьшения сброса сточных вод по объему и количеству загрязняющих веществ в водоемы;
4. снижение объема внезаводских очистных сооружений и капитальных вложений в их строительство.

6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Твердые бытовые отходы (ТБО) представляют собой большую опасность для здоровья людей. Они являются носителями многих инфекционных заболеваний. Патогенные микроорганизмы в бытовых отходах сохраняют жизнедеятельность довольно длительный срок: палочка брюшного тифа до 40 суток; палочка паратифа - до 100 суток; дизентерийная палочка - до 24 суток; палочка сибирской язвы до 80 суток и т.д. Но многих пробах ТБО обнаруживаются гельминты. Наличие яйца гельминтов на ранней стадии их развития указывает на фекальное загрязнение, что также свидетельствует об эпидемиологической опасности масс ТБО. При ограничении воздуха в местах скопления ТБО развиваются процессы гниения с выделением вредных газов: сероводорода, аммиака, фтористого водорода, метана и др. В бытовых отходах, особенно в пищевых на загрязненной ими почве в теплое время года (при температуре выше $+5^{\circ}\text{C}$) создаются благоприятные условия для массового выноса мух. Так как мухи контактируют с отбросами, падалью, фекалиями, то поверхность их тела может быть обильно покрыта яйцами гельминтов и патогенными микроорганизмами.

Массовое распространение таких видов мух, как комнатная, зеленая, базарная, синяя падальная свидетельствует о загрязнении почвы различными отбросами, неудовлетворительном сборе, хранении и несвоевременном удалении ТБО.

Эта цель достигается:

- изоляцией отходов, которая обеспечивает полную санитарно-эпидемиологическую безопасность населения, проживающего за пределами СЗЗ обслуживаемого полигона, персонала защитная зона полигона ТБО - 500м.
- создание условий для мойки и зачистки контейнеров для ТБО;
- обеспечение статической устойчивости складированных отходов с учетом динамики уплотнения, газовыделения и гидрогеологических условий;
- возможность рационального использования земельного участка после закрытия полигона.

Схема захоронения отходов является альтернативой современной практики сброса ТБО. Полигон для захоронения отходов должен быть обустроен природоохранными техническими средствами, обеспечивающими перехват водных и газовых эмиссий, формируемых структурой отходов. Принципиальная схема устройства полигона представлена на рисунке 5.1

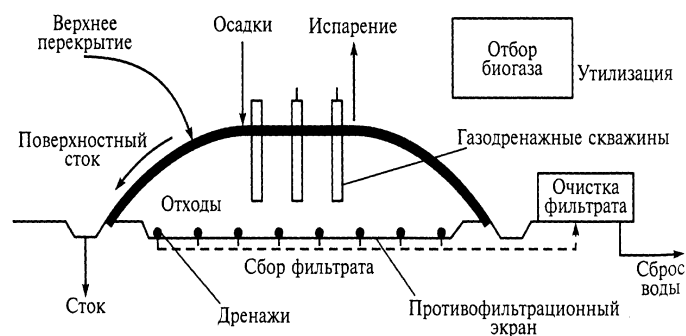


Рисунок 6.1 - Принципиальная схема устройства полигона для санитарного захоронения ТБО

6.1 Санитарно-защитная зона и система мониторинга

В санитарно-защитной зоне полигона запрещается размещение жилой застройки, скважин колодцев для питьевых целей. Режим санитарно-защитной зоны определяется действующими нормами.

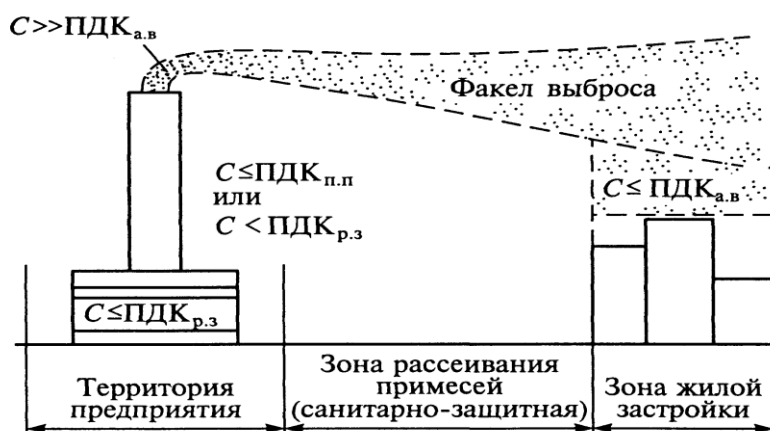


Рисунок 6.2 – Схема нормирования примесей вредных веществ в атмосфере и устройства СЗЗ.

Для полигона ТБО разрабатывается специальный проект мониторинга, включающий разделы: контроль состояния подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв и растений, шумового загрязнения в зоне возможного неблагоприятного влияния полигона, система управления технологическими процессами на полигоне, обеспечивающая предотвращение загрязнения подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв и растений, шумового загрязнения выше допустимых пределов в случаях обнаружения загрязняющего влияния полигонов.

Одна контрольная скважина закладывается выше полигона по потоку грунтовых вод с целью отбора проб воды, на которую отсутствует влияние фильтрата с полигона. Пробы вод из контрольных скважин, заложенных выше полигона по течению грунтовых вод характеризуют их исходное состояние. Ниже полигона по течению грунтовых вод закладывают 2 скважины для отбора проб воды, учитывающих влияние полигона.

В отобранных пробах обычно определяется содержание аммиака, нитритов, нитратов, прокарбонатов, кальция, хлоридов, железа, сульфата, лития, ХПК, БПК, органического углерода, рН, магния, кадмия, хрома, цианидов, свинца, ртути, мышьяка, меди, кадмия, бария, плохого остатка и др.

Если в пробах, отобранных ниже по потоку, устанавливается значительное увеличение концентраций определяемых веществ по сравнению с контрольным, необходимо, по согласованию с контролирующими органами, расширить объем определяемых показателей, а в случаях, если содержание определяемых веществ превысит ПДК, необходимо принять меры по ограничению поступления загрязняющих веществ в грунтовые воды до уровня ПДК.

Выше полигона на поверхностных водоисточниках и ниже полигона на водоотводных канавах также проектируются места отбора проб поверхностных вод. Отобранные пробы исследуются на гельминтологические, бактериологические, санитарно-химические показатели.

К сооружениям по контролю грунтовых и поверхностных вод проектируются подъезды для автотранспорта, и предусматривается возможность водоотлива или откачки воды перед взятием проб.

Система мониторинга должна включать постоянное наблюдение за состоянием воздушной среды. В этих целях ежеквартально необходимо производить анализы проб атмосферного воздуха над отработанными участками полигона и на границе санитарно-защитной зоны на содержание соединений, характеризующих процесс биохимического разложения ТБО и представляющих наибольшую опасность. Объем определяемых показателей и периодичность сбора проб обосновываются в проекте мониторинга полигонов и согласовывается с контролирующими органами. Обычно при анализе проб атмосферного воздуха определяют метан, сероводород, аммиак, окись углерода, бензол, трихлорметан, четыреххлористый углерод, хлорбензол. В случае установления загрязнения атмосферы выше ПДК на границе санитарно – защитной зоны и выше ПДК_{р.з.} на рабочем месте полигона должны быть приняты соответствующие меры, учитывающие характер и уровень загрязнения. Система мониторинга должна включать постоянное наблюдение за состоянием почвы в зоне возможного влияния полигона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова С.А. Промышленная экология: Методические указания / Н.В. Шильникова, Т.В. Андрияшина, Я.В. Капицкая, С.Ю. Софьина, И.В. Чепегин, С.А. Антонова. Казань: КНИТУ, 2007. - 38 с.
2. Белова Т.И. Промышленная экология. Исследования параметров удаления и очистки воздуха: лабораторный практикум для ВПО / Т.И. Белова., В.И. Гаврищук, Е.М. Агашков, Т.А. Дмитровская - Брянск: изд-во Брянская ГСХА, 2014. - 118 с.
3. Белова Т.И., Гаврищук В.И., Агашков Е.М., Кузнецов П.И. Исследование запыленности воздуха производственных помещений зерноперерабатывающего предприятия III-я Международная научно-практическая конференция «Особенности технического и технологического оснащения современного сельскохозяйственного производства» - 2014. Доступ: http://www.orelsau.ru/science/conference/23/s1/s1_31.pdf.
4. Белова Т.И., Бакаева Н.В., Белова Т.И., Гаврищук В.И., Санников Д.П. Исследование средств контроля концентрации пыли в воздушной среде. Информационные системы и технологии - 2013. Доступ: <http://irsit.ru/article279>.
5. Белова Т.И., Гаврищук В.И., Санников Д.П., Кузнецов П.И., Бушмелев Д.Н. Исследование средств контроля концентрации пыли и их эффективности в автоматических и автоматизированных системах. Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем: материалы международной научно-технической интернет-конференции (декабрь 2012 г., г. Орел), Госуниверситет - УНПК. - Орел: Госуниверситет – УНПК, 2013. - С.338-343.
6. Белова Т.И., Гаврищук В.И., Агашков Е.М. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Исследование параметров удаления и очистки воздуха от пыли (учебное пособие) / Учебное пособие.- Орел: ГУ-УНПК, 2013.
7. Белова Т.И., Гаврищук В.И., Агашков Е.М., Санников Д.П. Системы защиты среды обитания. Исследование параметров пылеудаления воздуха рабочей зоны. (учебное пособие) / Учебное пособие. - Орел: ГУ-УНПК, 2013.
8. Белова Т.И., Гаврищук В.И., Агашков Е.М., Гераськова О.Б. Система вентиляции промышленного предприятия / Патент РФ №2439449 от 10.01.2012
9. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. + CD: Издательство Лань, 2014. - 512 с.
10. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. Учебник. -М.: Оникс, 2007. - 336 с.: ил.
11. Гришин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. Москва: ФАЙР-ПРЕСС, 2002.
12. Зайцев В. А. Промышленная экология / Зайцев В. А.-М.: Издательство "КолосС", 2010. - 338 с.
13. Калыгин В. Г. Промышленная и экологическая безопасность, безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях. Курс лекций: учеб. пособие для вузов / Калыгин В. Г., Бондарь В. А., Дедеян Р. Я. под ред. В. Г. Калыгина - М.: КолосС, 2008. - 520 с.
14. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. Ростов н/Д: издательство Феникс, 2007. - 602 с..
15. Кривошеин Д.А. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: Учеб. пособие / Д.А. Кривошеин, П.П. Кукин, В.Л. Лапин и др. – М.: Высшая школа, 2003. – 275 с.

16. Кривошеин Д.А., Дмитренко В.П., Федотова Н.В. Основы экологической безопасности производств Издательство Лань, 2015. - 336 с.
17. Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник для бакалавров / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. - М.: Издательство Юрайт, 2014. - 495 с.
18. Макаренко В.К. Введение в общую и промышленную экологию: Изд-во НГТУ, 2011. - 135 с.
19. Осипенко В.В. Практические работы по Промышленной экологии: учебное пособие для бакалавров, Брянск: изд-во Брянская ГСХА, 2013. - 71 с.
20. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. Том 1, Том 2, Том 3. М.: изд-во Бочкаревой, 2003. - 2825 с.
21. Сборник методик по расчету объемов образования отходов, ЦОЭК, С-Пб, 2004. - 61 с.
22. Стурман В.И. Оценка воздействия на окружающую среду: Издательство Лань, 2015. - 352 с.

Брянский государственный аграрный университет

Кафедра БЖД и ИЭ

Задание на выполнение курсового проекта (работы)

по дисциплине «Промышленная экология»

Студент _____ курс " ____ " группа _____

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

Состав промышленных предприятий:

1) Завод по переработке офисной техники

Количество работающих в учреждении $N = 15$ чел.Количество использованных пачек бумаги $n = 50$ пачек.Количество манипуляторов и клавиатур $n_i = 125$ шт.

Модель картриджа	Ресурс картриджа (эконом режим), лист на 1 заправку, г	Вес пустого картриджа, г.
Картриджи с копирувальным аппаратом		
Canon A-30	2100	975
Картриджи с лазерным принтером		
Canon EP	2310	715

2) Завод металлических конструкций

Количество металла, поступающего на обработку $Q = 10000$ т/год.Валовой выброс металлической пыли $M_{ПДВ} = 3,54$ т/год.Степень очистки в пылеулавливающем аппарате $\eta = 0,75$

Наименование технологической операции, вид обрабатываемого материала	Наименование станочного оборудования	Количество часов работы в год станка	Мощность главного двигателя, кВт	Удельное выделение металлической пыли, г/с
Обработка резаньем чугунных деталей без применения СОЖ	Продольно-фрезерным	1205	2,8-14	0,0029
	Вертикально-сверлильным	1000	1-10	0,0022

Лом абразивных изделий, абразивно-металлическая пыль

Наименование технологического процесса, вид оборудования	Диаметр шлифовального круга	Работа станка час/год	Удельное выделение абразивно-металлической пыли, C_i (г/с)	Доля абразива в абразивно-металлической пыли σ ,
Обдирочно-шлифовальные станки	100	2600	1,58	0,392
Круглошлифовальные станки	900		0,086	0,395
Плоскошлифовальные станки	500		0,063	0,4

3) Завод по переработке отходов автомобильной техники

Тип аккумулятора	Кол-во используемых аккумуляторов, шт.
32ТН-450-У2 (состоит из 4ТН-450х8)	12
3СТ-215ЭМ	7
6СТ-182ЭМ	10

4) Завод по переработке отходов деревообработки:

Вид древесины	Количество обрабатываемой древесины, м ³ /год	Вид производства	Количество оборудования, станков, шт.
Сосна	10500	Наличники	5

5) Нефтьшлары

Нефтепродукты:			Резервуар	Вместимость резервуара, м ³	Высота слоя осадков, мм
1 группы	2 группы	3 группы			
Бензины ав-томобильные	Топливо дизельное	Масла авиационные	горизонтальный	10	30

6) **Химический завод** вместе со сточными водами сбрасывает соли никеля в поверхностный водный объект. Мониторинг сброса солей никеля имеет следующий ряд значений:

- Концентрация: 0,5 мг/л
- Объем сточных вод, 2,81 м³/с

Выполнить анализ результатов наблюдений.

7. Разработать и предложить инженерные мероприятия:

- по защите атмосферного воздуха;
- по защите поверхностных вод

Выполнить анализ результатов наблюдений

8. Выполнить расчет предложенных инженерных мероприятий (построить конструктивную схему)

9. Разработать экологические мероприятия по защите атмосферы, гидросферы и литосферы

10. Выполнить технико-экономическое обоснование предложенных инженерных мероприятий

11. Запроектировать, очистные сооружения (для курсового проекта).

Задание выдал _____ (подпись)

Задание получил (а) _____ (подпись)

Дата выдачи задания "___" _____ 20__ г.

Срок сдачи "___" _____ 20__ г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии

Курсовой проект (работа)

по дисциплине: «Промышленная экология»

на тему: «Разработка мероприятий по утилизации
промышленных выбросов»

Выполнил: студент группы _____

(подпись)

Проверил:

(подпись)

Брянская область
20__ г.

Учебное издание

Осипенко В.В., Широбокова О.Е.

Методические указания
к выполнению курсового проекта (работы)
по дисциплине «Промышленная экология»

для студентов направления подготовки
20.03.01 (280700) Техносферная безопасность

Издание 2-е, переработанное и дополненное

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 04.12.2015 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага печатная. Усл. п. л. 2,55. Тираж 25 экз. Изд. № 4058

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ