

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 02.10.2022 21:48:04
Уникальный программный ключ:
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды



Расчет полигона твердых бытовых отходов (ТБО)

Методические указания к проведению практического занятия
по дисциплинам «Экология», «Экология городской среды»,
«Экология Курского края», «Источники загрязнения среды
обитания» для студентов всех специальностей и направлений

УДК 87.53.13

Составители: В.В. Протасов, Е.А. Преликова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Г.П. Тимофеев*

Расчет полигона твердых бытовых отходов (ТБО): методические указания к проведению практического занятия по дисциплинам «Экология», «Экология городской среды», «Экология Курского края», «Источники загрязнения среды обитания» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.В. Протасов, Е.А. Преликова. Курск, 2013. 18 с.; Библиогр.: с. 18.

Представлены методики расчета полигона твердых бытовых отходов, расчета аэротенка, расчета образования твердых бытовых отходов при эксплуатации предприятия обслуживания населения.

Предназначены для студентов всех специальностей и направлений, изучающих дисциплины «Экология», «Экология городской среды», «Экология Курского края», «Источники загрязнения среды обитания».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. **0,58**. Уч.-изд.л. **0,53**. Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы: приобретение знаний и навыков по расчету процессов и сооружений биологической очистки сточных вод. Произвести расчет полигона твердых бытовых отходов, расчет образования твердых бытовых отходов при эксплуатации предприятия обслуживания населения.

Основные положения

В настоящее время для любого населенного пункта проблема удаления или обезвреживания твердых бытовых отходов (ТБО) является, в первую очередь, проблемой экологической. При этом важно, чтобы процессы утилизации ТБО не нарушали экологическую безопасность города, нормальное функционирование городского хозяйства и не ухудшали условия жизни населения.

В России, исходя из численности населения (~ 145 млн. чел.) и действующих норм накопления ТБО (250-300 кг/год на человека), в жилом секторе городов может образовываться ежегодно около 40 млн. тонн ТБО. Кроме того, примерно 25% от этой массы ТБО приходится на нежилой сектор.

Ранее в регионах отходы складировались в основном на неподготовленных и необустроенных свалках. При такой организации свалок главную роль играли факторы, учитывающие сиюминутную экономию средств при их эксплуатации. Поэтому свалки оказались расположенными в основном на неиспользуемых землях, в отработанных карьерах стройматериалов, вблизи населенных пунктов. Игнорирование роли геологических условий при выборе участков под свалки ТБО и пренебрежение природоохранными мероприятиями привели к тому, что многие свалки стали источниками интенсивного воздействия на природную среду и человека. С каждым годом в регионах усиливается противоречие между городом (основной производитель) и пригородом (куда вывозят отходы на захоронение).

Решение проблемы экологической безопасности ТБО хорошо известно – вовлечение их в промышленную переработку и утилизацию. На данный момент наметилось два пути решения этого вопроса: строительство мусороперерабатывающих заводов и складирование отходов на полигонах. Однако в стране к

настоящему времени функционирует только 4 завода по сжиганию ТБО, 3 завода по компостированию ТБО и несколько мусороперегрузочных станций с частичной рассортировкой ТБО. Поэтому проблема утилизации ТБО очень важна для большинства средних и крупных городов.

Полигоны ТБО должны обеспечивать охрану окружающей среды по 6 показателям вредности: органолептическому, общесанитарному, фитоаккумуляционному, миграционно-водному, миграционно-воздушному и санитарно-токсикологическому.

Расчет образования твердых бытовых отходов (ТБО) при эксплуатации предприятия обслуживания населения

В процессе эксплуатации помещений реконструируемого здания образуются бытовые отходы, накапливаемые в специальных контейнерах.

Расчет образования отходов на основании удельных показателей образования ТБО необходимо производить в следующей последовательности:

1. Определяем класс опасности ТБО по таблице 1.
2. Определяем годовой вес ТБО от сотрудников, т/год:

$$P_c = M_{\text{ТБО}} \times n_{\text{сотр}} \quad (1)$$

где $M_{\text{ТБО}}$ – норма образования ТБО в год по таблице; $n_{\text{сотр}}$ – количество сотрудников по таблице 2.

Годовой объем образования ТБО от сотрудников, м³/год

$$V_c = P_c \times \gamma_{\text{ТБО}} \quad (2)$$

где $\gamma_{\text{ТБО}}$ – ориентировочный объемный вес отходов от различных предприятий, кг/м³ (по табл. 3).

3. Определяем годовой вес ТБО от посадочных мест (расчетной площади), т/год

$$P_{\text{п}} = M_{\text{ТБО}} \times n_{\text{пос}} \quad (3)$$

$n_{\text{пос}}$ – количество посадочных мест (расчетная площадь) по табл. 2.

Годовой объем образования ТБО от посадочных мест (расчетной площади), м³/год

$$V_{\text{п}} = P_{\text{п}} \times \gamma_{\text{ТБО}} \quad (4)$$

4. Суммарный годовой объем образования ТБО, м³/год

$$V = V_c + V_{\Pi} \quad (5)$$

Суммарный годовой вес ТБО, т/год

$$P = P_c + P_{\Pi} \quad (6)$$

5. Расчет сметы с покрытием территории.

Расчет сметы с твердых покрытий благоустраиваемой территории и платформы производится в соответствии с нормой, приведенной в СП 42.13330.2011.

Определяем класс опасности сметы.

Определяем годовой вес сметы с твердых покрытий, т/год:

$$P_{\text{см}} = M_{\text{см}} \times S_{\text{см}} \quad (7)$$

где $M_{\text{см}}$ – норма годового накопления сметы на 1 м² твердого покрытия улиц, площадей и парков, кг/м²; $S_{\text{см}}$ – площадь твердых покрытий улиц, площадей, парков (табл. 2).

6. Хранение образующихся ТБО и уличного смета предусматривается в контейнерах, расположенных на контейнерной площадке для сбора мусора.

Определяем общий объем накопления отходов (с учетом сметы с покрытий), м³/год:

$$V_{\text{сум}} = V + V_{\text{см}} \quad (8)$$

Определяем ежедневное накопление отходов, м³/день:

$$V_1 = V_{\text{сум}} / 365 \quad (9)$$

Определяем количество контейнеров на контейнерной площадке. Вывоз мусора должен осуществляться не реже 1 раза в 3 дня.

Вывоз ТБО и его утилизация будут осуществляться в соответствии с договором между организацией (управляющей компанией) и коммунальной службой города.

Задание 1.

Определить годовой объем образования твердых бытовых отходов и сметы с территории предприятия и необходимое

количество контейнеров, устанавливаемых на контейнерной площадке при исходных данных, приведенных в табл. 2.

Таблица 1 – Нормы накопления твердых бытовых отходов для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по видам деятельности

№ п/п	Источники образования отходов	Расчетная единица	Среднегодовая норма, т/год	Класс опасности
1	Продовольственный магазин	1 м ² торговой площади	0,2	5
		1 сотрудник	0,077	4
2	Промтоварный магазин	1 м ² торговой площади	0,12	5
		1 сотрудник	0,077	4
3	Магазин «Ювелирные изделия»	1 м ² торговой площади	0,04	5
		1 сотрудник	0,07	4
4	Павильон, киоск, палатка, минимаркет	1 м ² торговой площади	0,34	5
		1 сотрудник	0,077	4
5	Торгово-оптовые базы, склады	1 м ² торговой площади	0,04	5
		1 сотрудник	0,077	4
6	Рынок	1 м ² торговой площади	0,2	5
		1 сотрудник	0,077	4
7	Киоск по продаже периодической печати	1 м ² торговой площади	0,03	5
		1 сотрудник	0,077	4
8	Передвижная витрина по продаже мороженого	1 витрина	0,82	5
		1 сотрудник	0,077	4
9	Передвижная бочка по продаже прохладительных напитков	1 бочка	0,82	5
		1 сотрудник	0,077	4
10	Предприятия общественного питания, рестораны, кафе и т.п.	1 посадочное место	0,14	5
		1 сотрудник	0,077	4
11	Мини-кафе	1 м ² общей	0,13	5

		площади 1 сотрудник	0,077	4
12	Мини-закусочная (павильон быстрого приготовления пищи)	1 м ² общей площади 1 сотрудник	0,38 0,077	5 4
13	Административные учреждения, офисы	1 сотрудник	0,077	4
14	Отделение банка, связи	1 сотрудник	0,12	4
15	Типографии	1 сотрудник	0,24	4
16	Автомастерские	1 сотрудник	0,18	4
17	АЗС	1 пост 1 сотрудник	0,04 0,18	4 4
18	Автостоянки, парковки	1 маш.-место 1 сотрудник	0,03 0,077	4 4
19	Гаражи личного транспорта	1 владелец	0,08	4
20	Аптеки	1 м ² торговой площади 1 сотрудник	0,14 0,077	4 4
21	Больницы	1 койко-место 1 сотрудник	0,16 0,077	4 4
22	Санатории, пансионаты	1 койко-место 1 сотрудник	0,2 0,077	4 4
23	Поликлиники	1 сотрудник	0,15	4
24	Ясли, детские сады	1 воспитан- ник 1 сотрудник	0,035 0,077	4 4
25	Школы	1 учащийся 1 сотрудник	0,016 0,077	4 4
26	Профтехучилища техникумы и вузы	1 место 1 сотрудник	0,02 0,077	4 4
27	Дома-интернаты и т.п.	1 воспитанник 1 сотрудник	0,15 0,077	4 4
28	Ремонт и пошив одежды, обуви	1 м ² общей площади 1 сотрудник	0,02 0,077	5 4
29	Гостиницы	1 место 1 сотрудник	0,18 0,077	4 4
30	Бани, сауны	1 место	0,13	4

		1 сотрудник	0,077	4
31	Химчистка, прачечные	1 м ² общей площади 1 сотрудник	0,03 0,077	4 4
32	Бытовые комбинаты	1 сотрудник	0,077	4
33	Парикмахерские и косметические салоны	1 место 1 сотрудник	0,04 0,077	4 4
34	Ремонт бытовой, теле-, радио-, компьютерной аппаратуры	1 сотрудник	0,12	4
35	Общежитие	1 место 1 сотрудник	0,18 0,077	4 4
36	Автовокзалы, ж.д. вокзалы, аэропорты	1 м ² общей площади 1 сотрудник	0,05 0,077	5 4
37	Клубы, театры, кинотеатры, концертные залы, дома культуры	1 место 1 сотрудник	0,04 0,077	5 4
38	Казино, букмекерские конторы*	1 м ² общей площади 1 сотрудник	0,28 0,077	5 4
39	Игровые клубы, залы игровых автоматов и компьютерных игр, интернет-кафе*	1 м ² общей площади 1 сотрудник	0,31 0,077	5 4
40	Стадионы, спортивные залы	1 посад. место 1 сотрудник	0,02 0,077	4 4
41	Библиотеки	1 сотрудник 1 посад. место	0,077 0,01	4 4
42	Приемный пункт стеклотары	1 м общей площади 1 сотрудник	0,04 0,077	5 4
43	Приемный пункт макулатуры	1 м общей площади 1 сотрудник	0,04 0,077	5 4

Примечание * При работе предприятия более 14 часов в сутки применяются

нормы с коэффициентом 1,5.

Таблица 2 – Исходные данные

№ варианта	Источник образования отходов	Расчетная единица	Показатель	Площадь территории предприятия, м ²
1	Продовольственный магазин	Торговая площадь, м ² Количество сотрудников	200 10	800
2	Промтоварный магазин	Торговая площадь, м ² Количество сотрудников	1200 45	1500
3	Торгово-оптовый склад	Торговая площадь, м ² Количество сотрудников	980 10	2300
4	Кафе	Количество посадочных мест, чел Количество сотрудников	50 10	550
5	Автозаправочная станция	Количество постов Количество сотрудников	4 поста 5	2000
6	Аптека	Торговая площадь, м ² Количество сотрудников	120 4	250
7	Больница	Количество койко-мест Количество сотрудников	150 45	3650
8	Детский сад	Количество воспитанников Количество сотрудников	160 24	4000
9	Школа	Количество учащихся Количество сотрудников	990 75	4500
10	Ремонт и пошив одежды	Общая площадь, м ² Количество сотрудников	230 15	390
11	Гостиница	Количество мест Количество сотрудников	48 15	1200
12	Библиотека	Количество мест Количество сотрудников	750 145	1980
13	Химчистка	Общая площадь, м ² Количество сотрудников	450 8	220
14	Парикмахерская	Количество мест Количество сотрудников	8 10	150
15	Общежитие	Количество мест Количество сотрудников	320 10	1350
16	Железнодорожный вокзал	Общая площадь, м ² Количество сотрудников	4200 48	5200

17	Кинотеатр	Количество мест	270	1750
		Количество сотрудников	14	
18	Автовокзал	Общая площадь, м ²	2000	4200
		Количество сотрудников	63	
19	Интернет-кафе	Общая площадь, м ²	160	180
		Количество сотрудников	5	
20	Сауна	Количество мест	12	310
		Количество сотрудников	5	

Таблица 3 – Ориентировочный объемный вес отходов от различных предприятий

Наименование предприятия	Ориентировочный объемный вес, кг/м ³
Гостиницы (на 1 койко-место)	115,2
Детские сады, ясли (на 1 место)	145,8
Школы, вузы	167,0
Поликлиники (на 1 место)	122,4
Больницы, санатории, прочие ЛПУ (на 1 место)	107,0
Рестораны, кафе, учреждения общепита (на 1 место)	142,0
Учреждения (на 1-го сотрудника)	145,0
Театры, кинотеатры (на 1 место)	107,0
Продовольственные магазины (на 1 м ² торговой площади)	136,0
Промтоварные магазины (на 1 м ² торговой площади)	125,8
Рынки (на 1 м ² торговой площади)	123,0
Киоски, торговые павильоны (на 1 м ² торговой площади)	93,6
Дома быта (на 1 м ² торговой площади)	120,9
Вокзалы, автовокзалы (на 1 м ² площади)	250,0

Расчет полигона твердых бытовых отходов

Твердые бытовые отходы (ТБО) – отходы хозяйственной деятельности населения, включая отходы отопительных устройств местного отопления, предметы домашнего обихода, упаковка, смет с дворовых территорий и другие.

Удаление твердых бытовых отходов обеспечивает

санитарную очистку городов и создает необходимые санитарно-экологические условия существования населенного пункта.

Наиболее распространенными сооружениями по обезвреживанию удаляемых из населенных пунктов твердых бытовых отходов являются полигоны.

Полигоны – комплексы природоохранных сооружений, предназначенные для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающие защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и подземных вод.

Вместимость полигона ТБО на расчетный срок определяется по формуле 10.

$$E_T = \frac{(Y_1 + Y_2) \times (N_1 + N_2) \times T \times K_2}{4 \times K_1} \quad (10)$$

где Y_1 и Y_2 – удельные годовые нормы накопления ТБО по объему на 1-й и последние годы эксплуатации, $\text{м}^3/(\text{чел.}/\text{год})$; N_1 и N_2 – количество обслуживаемого полигоном населения на 1-й и последние годы эксплуатации, чел.; T – расчетный срок эксплуатации полигона, год; K_1 – коэффициент, учитывающий уплотнение ТБО в процессе эксплуатации полигона на весь срок T , принимается по табл. 4 с учетом применения для уплотнения бульдозера разной массы; K_2 – коэффициент, учитывающий объем наружных изолирующих слоев грунта (промежуточный и окончательный) (табл. 5).

Удельная годовая норма накопления ТБО по объему на 20-й (15-й) год эксплуатации определяется исходя из условия ежегодного роста ее по объему на 3%:

$$Y_2 = Y_1 \times 1,03^T, \text{ м}^3/(\text{чел.}/\text{г}) \quad (11)$$

Площадь участка складирования ТБО рассчитывается по формуле 12:

$$\Phi_{\text{ус}} = \frac{K_{\text{от}} \times E_T}{H_{\text{п}}}, \text{ м}^2 \quad (12)$$

где $K_{\text{от}}=3$ – коэффициент, учитывающий заложение внешних откосов 1:4; $H_{\text{п}}$ – проектируемая высота полигона, м.

Требуемая площадь полигона составит:

$$\Phi = 1,1 \times \Phi_{\text{ус}} + \Phi_{\text{доп}} \quad (13)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий полосу вокруг участка складирования; $\Phi_{\text{доп}}=1$ га – площадь участка хозяйственной зоны и площадки мойки контейнеров.

Задание 2

Требуется определить вместимость и требуемую площадь полигона ТБО при исходных данных, приведенных в табл. 6. Годовая удельная норма накопления ТБО с учетом жилых зданий и непромышленных объектов на год проектирования – $Y_1=1,1$ м³/(чел./г). В зависимости от мощности полигона необходимо по табл. 7 подобрать здания и сооружения, предназначенные для обслуживания полигона.

Таблица 4 – Значение коэффициента K_1 , учитывающего уплотнение ТБО в процессе эксплуатации полигона.

Масса бульдозера или катка, т	Проектируемая высота полигона, м	K_1
3-6	20-30	3
12-14	менее 10	3,7
12-14	20-30	4
20-22	50 и более	4,5

Примечание. Значения K_1 приведены при соблюдении послойного уплотнения ТБО, оседания в течение не менее 5 лет и плотности ТБО в местах сбора $P_1=200$ кг/м³.

Таблица 5 – Значение коэффициента K_2 , учитывающего объем изолирующих слоев

Общая высота $H_{\text{п}}$, м	K_2
5-7,5	1,37
7,5-9,75	1,27
9,76-11	1,25
12-15	1,22
16-39	1,2
40-50	1,18
более 50	1,16

Таблица 6 - Исходные данные к заданию 2.

№ варианта	H ₁ , тыс. чел	H ₂ , тыс. чел	T, лет	H _п , м	Масса бульдозера, т
1	50	65	15	8	4
2	75	98	20	10	6
3	100	130	25	15	12
4	125	165	15	20	14
5	150	200	20	25	12
6	175	230	25	30	14
7	200	280	15	35	20
8	225	295	20	40	22
9	250	325	25	45	20
10	60	85	15	9	5
11	70	90	20	10	6
12	110	145	25	15	12
13	130	175	15	20	14
14	185	240	20	25	12
15	205	265	25	30	14
16	230	300	15	35	20
17	65	90	20	15	12
18	115	140	25	20	14
19	180	220	20	30	14
20	140	190	15	25	12

Таблица 7 – Перечень зданий и сооружений, предназначенных для обслуживания полигона ТБО

Перечень зданий и сооружений	Мощность полигона, тыс.т/год				
	До 10	10-20	20-100	100-200	Более 200
Инвентарное здание	+	+	–	–	–
Здание административно-бытовых помещений	–	–	+	+	+
Автовесы	–	–	+	+	+
Контрольно-пропускной пункт	+	+	+	+	+
Дезинфицирующая ванна	+	+	+	+	+
Очистные сооружения	–	–	+	+	+
Навес для механизмов	+	+	+	+	+

Котельная	–	–	–	+	+
Склад горючесмазочных материалов	+	+	+	+	+
Противопожарный резервуар	+	+	+	+	+
Артезианская скважина	–	–	–	+	+
Резервуар для питьевой воды	+	+	+	–	–
Производственный корпус для сортировки	–	+	+	+	+
Навес для складирования вторичного сырья	–	+	+	+	+

Расчет аэротенка

Аэротенк представляет собой открытый бассейн, оборудованный устройствами принудительной аэрации.

В аэротенках в качестве окислителя используется воздух, в окситенках – технический кислород или обогащенный кислородом воздух.

Задача технологического расчета аэротенков – определение основных параметров системы (длительность аэрации, расход воздуха, объем), по которым устанавливаются размеры сооружения. Типовые аэротенки имеют размеры 36 - 114 м в длину, 8 – 36 м в ширину и 3 – 5 м в глубину.

Имеются следующие типовые данные: 1) число коридоров – 2, 3 и 4; 2) ширина коридоров – 4, 5, 6 и 9 м; 3) шаг длины коридора – 6 м (длина стандартной панели); 4) рабочая глубина – 3,2; 4,4 и 5 м.

Методика расчета

1. Длительность аэрации (τ , ч) рассчитывается по формуле 14:

$$\tau = \frac{L_0 - L_1}{a \times \rho} \quad (14)$$

где L_0 и L_1 - БПК_{полн} поступающей сточной и очищенной воды соответственно, мг/л; a – концентрация ила в аэротенке, г/л; ρ – скорость окисления загрязнения на 1 г сухой биомассы, мг

(БПК)/(г×ч).

2. Удельный расход воздуха (D , м³ воздуха/м³ сточной воды):

$$D = \frac{z \times (L_0 - L_1)}{100 \times k_1 \times k_2 \times n_1 \times n_2 \times (c - b)} \quad (15)$$

где z – удельный расход кислорода, мг О₂/мг БПК ($z=2$ мг/мг); k_1 – коэффициент, учитывающий тип аэратора, являющийся функцией площади, занятой аэраторами по отношению к площади зеркала воды в аэротенке; k_2 – коэффициент, учитывающий глубину (h) погружения аэратора ($k_2 = h^{0,67}$); n_1 – коэффициент, учета температуры; n_2 – коэффициент качества воды; c – растворимость кислорода, мг/л; b – допустимая минимальная концентрация кислорода, которая не лимитирует скорость окисления ($b=3$ мг/л).

Таблица 8 - Коэффициент учета температуры и растворимость кислорода в зависимости от температуры

t, °C	5	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
c, мг/л	12,8	11,3	10,8	10,3	9,8	9,4	9,0	8,7	8,3	8,0	7,7
n ₁	0,5	0,63	0,69	0,76	0,83	0,91	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

3. Объем аэротенка V , м³:

$$V = Q \times \tau \quad (16)$$

где Q – расход сточной воды, м³/ч.

4. Конструктивные размеры аэротенка можно принимать из конструктивных соображений в зависимости от объема сооружения:

4.1. Рабочая глубина (H) принимается из типовых размеров (например, $H=3,2$ м).

4.2. Площадь зеркала воды в аэротенке (S , м²):

$$S = \frac{V}{H} \quad (17)$$

4.3. Длина аэротенка (L , м):

$$L = 1,5 \times \sqrt{S} \quad (18)$$

Полученное значение L округляют до ближайшего значения, кратного шагу длины коридора (6 м).

4.4. Ширина аэротенка (В, м):

$$B = S/L \quad (19)$$

Полученное значение В округляют до ближайшего значения, кратного типовым размерам ширины коридоров ($B_i=4,5,6$ или 9 м), при этом число коридоров должно получиться 2,3 или 4:

$$N = B/B_i \quad (20)$$

5. Начертить схему аэротенка (рис.1) с конструктивными размерами.

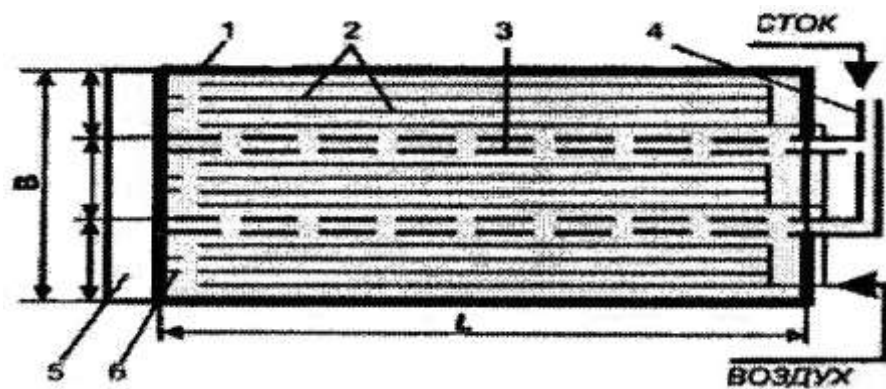


Рисунок 1 – Схема трехкоридорного аэротенка:

1- стены; 2- фильтровые трубы; 3- водовыпускные отверстия с затворами; 4- распределительный лоток; 5- водослив; 6- канал осветленной воды.

Задание 3

Рассчитать аэротенк (в соответствии с вариантом) и построить его схему.

Таблица 9 – Исходные данные для задания 3.

№ варианта	Сточная вода производства	Q, м ³ /ч	L ₀ , мг/л	L ₁ , мг/л	ρ, мг/(г×ч)	n ₂	k ₁	a, г/л
1, 10	Хим.-фарм. препаратов	650	150	3	10	0,25	0,25	2
2, 11	Нефтепродуктов	900	1000	5	15	0,3	0,5	6
3, 12	Переработки твердого топлива	800	900	5	13	0,35	0,5	6
4, 13	Каучука	700	800	5	14	0,4	0,45	5
5, 14	Поливинилацетата	500	700	5	16	0,3	0,4	5
6, 15	Синтетических жирных кислот	400	600	4	12	0,35	0,35	5
7, 16	Синтетического	450	500	4	11	0,35	0,3	4

	спирта							
8, 17	С фенолами	550	450	3	14	0,25	0,3	8
9, 18	С анилином	600	400	3	9	0,2	0,3	3

Контрольные вопросы

1. Дайте определения понятиям ТБО, аэротенк, полигоны
2. Сооружения по обезвреживанию ТБО.
3. Типовые данные для расчета аэротенков.
4. Суть задачи технологического расчета аэротенков.
5. Расчет полигона ТБО.

Список рекомендуемой литературы

1. Матросов А.С. Управление отходами. – М.: Стройиздат, 2010.
2. Хомич В.А. Экология городской среды: уч. пособие. –М.: Издательство АСВ, 2006.
3. Ерофеев Б.В. Экологическое право. – М.: ИМПИЭ, 1995
4. Об отходах производства и потребления: федер. закон от 24.06.98.
5. Кононович Ю.В. Основы экологического планирования градостроительной деятельности: уч. пособие. – М.: МГСУ, 2009.