

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Томский государственный архитектурно-строительный
университет»

Основные методики расчета нормативов образования отходов на производстве

Методические указания к практическим работам по курсу
«Промышленная экология»

Составитель О.А. Бычков

Томск 2016

Основные методики расчета нормативов образования отходов на производстве: методические указания к практическим работам по курсу «Промышленная экология» / Сост. О.А. Бычков. – Томск : Изд-во Том.гос.архит.-строит.ун-та, 2016. – 14с.

Рецензент к.г.- м.н. А.А. Краевский
Редактор к.г.-м.н Н.А. Чернышова

Методические указания по расчетам нормативов образования отходов предназначены для студентов направления подготовки бакалавра 280700 «Техносферная безопасность» по профилю «Инженерная защита окружающей среды» по дисциплине Б.3.В.3 «Промышленная экология» дневной и заочной формы обучения.

Рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры инженерной геологии и геоэкологии.
Протокол №5 от 15.01.2016г.

Срок действия с 01.09.16
до 01.09.21

Оригинал-макет подготовлен составителем О.А. Бычковым

Подписано в печать 11.02.2016г.
Формат 90x90/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.
Уч.-изд.л. 1,5 Тираж 50 экз. Заказ №

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Федеральными законами «Об охране окружающей среды» и «Об отходах производства и потребления» все предприятия должны вести учёт наличия, образования, использования и размещения отходов собственного производства и отходов, завозимых со стороны. Фактическому учёту должны подлежать все виды отходов, образующиеся при производстве, обслуживании и сбыте.

Настоящие методические указания составлены для студентов направления подготовки бакалавров 280700 «Техносферная безопасность» профиля 280702 «Инженерная защита окружающей среды», выполняющих практические работы по дисциплине БЗ.В.8 «Промышленная экология».

В указаниях излагаются основные методики расчетов образования отходов производства, направленных на решение задач нормирования качества окружающей среды.

Расчет количества образующихся отходов студентам предлагается выполнить на примере производства асфальтобетонных смесей (АБЗ) с использованием метода удельных показателей или нормативов.

Настоящие методические указания являются составной частью комплекса практических работ по дисциплине «Промышленная экология», в процессе выполнения которых формируются следующие, предусмотренные Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС-3), компетенции:

ОК-7 Культура безопасности и риск-ориентированное мышление, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности.

ОК-12 Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее воз-

возможностей и ресурсов. Способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций.

ПК-19 Способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

ПК-20 Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

ПК-21 Способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива

I. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ

1.1 Метод расчета по материально-сырьевому балансу.

Материально-сырьевой баланс является базовым при нормировании образования отходов производства. Расчет по материально-сырьевому балансу применяют при определении нормативов образования отходов в производствах, характеризующихся большой номенклатурой исходного сырья или продукции. Исходными данными для расчета являются:

- количество используемого сырья и материалов в единицу времени;
- количество сырья и материалов, перешедшее в продукцию;
- количество произведенной продукции;
- нормы естественной убыли;
- количество веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух и сбрасываемых со сточными водами.

В качестве исходных данных для расчета используются технологические карты, описание рецептур, технологические ре-

гламенты и другая документация, регламентирующая использование сырья и материалов, материалы учета расхода сырья и материалов, получения продукции, результаты инвентаризации источников выбросов, сбросов загрязняющих веществ, источников образования отходов, данные контроля выбросов, сбросов и образования отходов Сумма образующихся отходов рассчитывается по формуле:

$$\Sigma O = \Sigma N - \Sigma P - \Sigma Hn - \Sigma B - \Sigma C; \text{ где}$$

- ΣO - сумма всех отходов за единицу времени, т;
- ΣN - суммарное количество сырья и материалов, поступивших в производство за единицу времени, т;
- ΣP - суммарное количество сырья и материалов, уходящих в процессе производства в продукцию за единицу времени, т;
- ΣHn - сумма неизбежных безвозвратных потерь сырья (материалов) в процессе производства за единицу времени, т;
- ΣB - суммарное количество загрязняющих веществ в составе выбросов в атмосферный воздух за единицу времени, т;
- ΣC - суммарное количество загрязняющих веществ в составе сбросов за единицу времени, т.

Данный метод рекомендуется для применения на предприятиях отраслей промышленности, где использование материально-сырьевых балансов является традиционным (черная и цветная металлургия, энергетика, некоторые виды химических производств, пищевой промышленности, лесопереработка и пр.), а также в тех случаях, когда номенклатура исходных видов сырья и материалов, конечных продуктов и образующихся отходов насчитывает небольшое количество позиций

1.2. Расчетно-аналитический метод.

Применяется при наличии конструкторско-технологической документации (технологических карт, рецептов, регламентов, рабочих чертежей) на производство продукции, при котором образуются отходы. На основе такой документации в соответствии с установленными нормами расхода сырья (материалов) рассчитывается норматив образования отходов (**Ho**) как разность между нормой расхода сырья (материалов) на единицу продукции и чистым (полезным) их расходом с учетом неизбежных безвозвратных потерь сырья.

Расчет осуществляется по формуле:

$$Ho = N - P - Hn; \text{ где}$$

- **N** - норма расхода сырья (материалов) на единицу продукции, т;
- **P** - расход сырья (материалов), необходимого для осуществления производственного процесса (работы), т;
- **Hn** - неизбежные безвозвратные потери сырья (материалов) процессе производства, т.

1.3. Экспериментальный метод.

Для технологических процессов, допускающих определенный диапазон изменений составных элементов сырья (в литейном производстве, химической, пищевой, микробиологической и других отраслях промышленности), а также при большой трудоемкости аналитических расчетов применяется экспериментальный метод, который заключается в определении нормативов образования отходов на основе проведения опытных измерений в производственных условиях. Первоначально на основе статистической обработки опытных измерений массы полезного продукта, полу-

чаемого из единицы массы сырья (материалов), определяется показатель, характеризующий долю полезного продукта в единице сырья в процентах (C_{nn}). Исходя из значения этого показателя и данных о массе извлеченного из сырья полезного продукта (M_{nn}), определяется масса образования отходов (V_0) по формуле:

$$V_0 = M_{nn} \cdot \frac{100\% - C_{nn}}{C_{nn}}$$

1.4. Метод расчета нормативов по фактическим объемам образования отходов (статистический метод).

Метод применяется для определения нормативов образования отходов на основе статистической обработки информации по обращению с отходами за базовый (не менее 3-х лет) период. При этом сначала определяют удельное количество образования отходов (H_{oi}) по каждому году за рассматриваемый период. Удельное количество образования отходов находится путем деления количества образовавшихся отходов на количество использованного сырья или произведенной продукции

Норматив образования отходов определяется по следующей формуле:

$$H_0 = \frac{\sum H_{oi}}{T}; \text{ где}$$

- H_{oi} - удельное количество образованного в i -м году отхода;

- T - количество лет в рассматриваемом периоде.

Метод применяется для определения нормативов образования отходов на основе статистической обработки отчетной информации за базовый (3-х летний) период с последующей кор-

ректировкой данных в соответствии с планируемыми организационно-техническими мероприятиями, предусматривающими снижение материалоемкости производимой продукции.

1.5. Метод расчета с использованием удельных показателей или нормативов

Данный метод предназначен для органов административно-хозяйственного управления и природоохранных органов, осуществляющих экологический контроль в области обращения с отходами, включая проверку проектов нормативов образования и лимитов на размещение отходов (ПНОЛРО). Метод может быть рекомендован для укрупненной (предварительной) оценки образования отходов. Это обусловлено тем, что во многих случаях «коридор» значений удельных показателей достаточно широкий, вплоть до расхождения нижнего и верхнего значений показателей на порядок. Вместе с этим метод удобен для экспресс оценки образования отходов и в первую очередь используется в тех отраслях, где использование удельных показателей образования отходов является традиционным (жилищно-коммунальное хозяйство, строительство, транспорт и пр.). Методика расчета нормативов образования отходов базируется на применении удельных показателей образования отходов производства и безразмерных коэффициентов, определяющих влияние различных параметров на количество образующихся отходов. Удельные нормы образования отходов приняты по нормам технологического проектирования предприятий и приведены к единице выпускаемой продукции или количеству используемого исходного материала.

II. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Основными источниками образования отходов на АБЗ являются сырьевые материалы при их дроблении, сортировке, транспортировке, дозировке компонентов их смешивания с битумом и сушке, при чистке и ремонте оборудования, при отгрузке готовой продукции (смеси). Чем выше уровень механизации и автоматизации, выше требования к качеству исходного сырья, тем больше образуется в производстве отходов сырья и меньше отходов смеси, не соответствующей требованиям ГОСТ. Отходы готовой смеси, не соответствующей ГОСТу должны составлять не более 2% от общего количества готовой смеси, которые допускаются при чистке смесительных установок.

Методика расчета нормативов образования отходов базируется на применении удельных показателей образования отходов производства (табл.1) и безразмерных коэффициентов, определяющих влияние различных параметров на количество образующихся отходов (табл.2,3). Удельные нормы образования отходов приняты по нормам технологического проектирования предприятий и приведены к единице выпускаемой продукции или количеству используемого исходного материала.

Количество отходов сырья, готовой смеси определяется по формуле:

$$M_0 = 0,01B \cdot \Pi y_i \cdot K_1 \cdot K_2; z \text{ де}$$

- ***M₀*** - количество образовавшихся отходов, т
- ***B*** - производительность, т/год
- ***Πy_i*** - показатель удельного количества образовавшихся отходов (принимается по табл.1.)

- K_1 -коэффициент, учитывающий влияние качества сырья в зависимости от марки приготовляемой смеси, принимается в соответствии с табл.2.

- K_2 - коэффициент, учитывающий уровень автоматизации и механизации производства, принимается в соответствии с табл.3.

Количество отходов, образующихся в результате ремонта и обслуживания оборудования определяется натурными замерами или по формуле:

$$M_o = 0,01 \cdot B \cdot \Pi_{yi}$$

Удельные количества образующихся отходов производства АБЗ

Таблица 1

<i>Асфальтобетонные заводы</i>				
	Наименование производства, где образуются отходы	Наименование отходов	Единица измерения	Удельное кол-во образования отходов на 100 тонн асфальтобетона
1	2	3	4	5
1	Склад заполнителей	Заполнители не соответствуют требованиям ГОСТ, отсеб, просыпи	кг	847
2	Склад минерального порошка, прием, хранение, выдача в производство	Отходы (потери) в местах пересыпки	кг	650
3	Сушка материалов сушильном барабане	Уносы твердых частиц с отходящими газами	кг	127
4	Бункер выдачи асфальтобетонной смеси	Отходы готовой смеси не соответствуют требованиям ГОСТ	кг	2000
5	Ремонтные работы оборудования	Сварочные электроды, проволока	кг	0,3
6		Лом черных металлов	кг./1 ед. об-ния	32
7		Изношенные узлы и детали	кг	32
8		Ветошь обтирочная, промасленная	кг	16
9		Изношенная лента конвейерная		

**Зависимость величины К1 от вида выпускаемой
асфальтобетонной смеси**

Таблица 2

Вид сырья	Плотный, марки			Пористый, марки			Высокопористый, марки		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Щебень	0,975	0,978	0,980	0,975	0,978	-	0,975	-	-
Гравий	0,975	0,978	0,980	0,975	0,978	-	0,975	-	-
Песок	0,920	0,940	0,960	0,920	0,940	0,960	0,920	0,940	-
ПГС	0,950	0,960	0,970	0,950	0,960	0,960	0,950	-	-
Мин.порошок	-	0,800	0,800	0,850	0,850	-	0,850	0,850	-

**Зависимость величины К2 от уровня автоматизации
и механизации**

Таблица 3

Производства	Уровень автоматизации, %	
Склады заполнителей	менее 60	60 и более
Склады мин.порошка	менее 70	70 и более
Приготовление асфальтобетонной смеси	менее 70	70 и более
К2	1	0,9

Характеристика производства АБЗ

Таблица 4

№ варианта	Производительность за- водка т/ч	Марка асфаль- тобетона	Уровень автоматизации, %		
			Склад заполните- лей	Склад мин.порошк а	Приготовле- ние смеси
1	25	Плотный, М- I	50	95	90
2	15	Пористый, М- I	25	80	75
3	30	В/пористый, М- I	60	90	85
4	40	Плотный, М-II	60	70	65
5	35	Пористый, М-II	35	75	70
6	20	В/пористый, М- I	50	90	85
7	30	Плотный, М-III	35	85	80
8	15	Пористый, М-II	65	75	70
9	40	В/пористый, М- I	50	90	85
10	20	Плотный, М-II	50	95	90

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андросов А.А. Асфальтобетонные заводы, М. "Транспорт" 1968 г. – 273 с.
2. Колышев В.И. и др. Асфальтобетонные и цементобетонные заводы. Справочник. М. "Транспорт" 1982 г. – 207 с.
3. Прокофьева Г.И., Лукашевич В.Н., Адам А.М. и др. Экономическое регулирование производственной и природоохранной деятельности, Томск.:Изд-во Томск.архит.-строит. ун-та, 2011. – 231с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Введение	3
I	Методологические подходы к оценке объемов образования отходов	4
	1.1 Метод расчета по материально-сырьевому балансу	4
	1.2 Расчетно-аналитический метод	6
	1.3 Экспериментальный метод	6
	1.4 Метод расчета нормативов по фактическим объемам образования отходов (статистический метод)	7
	1.5 Метод расчета с использованием показателей или нормативов	8
II	Расчет количества образующихся отходов при производстве асфальтобетона	9
	Список литературы	13