

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования
(Росприроднадзор)
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научно-исследовательский институт промышленной экологии»
(ФГБУ «ГосНИИЭМП»)

МЕТОДИКА
РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ
В РЕЗУЛЬТАТЕ СГОРАНИЯ НА ПОЛИГОНАХ
ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Москва 2020

Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу в результате сгорания на полигонах твёрдых бытовых отходов (далее – Методика расчета) разработана Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственный научно-исследовательский институт промышленной экологии» (ФГБУ «ГосНИИЭНП»), 123242, г. Москва, ул. Садовая – Кудринская, д. 11, стр. 1.

Методика расчета разработана на основании Временных рекомендаций по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу в результате сгорания на полигонах твердых бытовых отходов и размера предъявляемого иска за загрязнение атмосферного воздуха, утвержденных Министерством экологии и природных ресурсов Российской Федерации 02.11.1992, и Заключения по результатам расчётно-экспертных оценок образования загрязняющих веществ при свободном горении ТКО» (н. з. 0120514), ОАО «ВТИ», М. - 2020.

Методика допущена к свободному распространению без ограничений, связанных с соблюдением авторских прав.

Область применения

Настоящая методика устанавливает алгоритм расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ, поступивших в атмосферный воздух в результате сгорания твердых коммунальных (бытовых) отходов (далее – отходы) на объектах их размещения, по удельным показателям выбросов вредных (загрязняющих) веществ.

Источником выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу в результате сгорания отходов является площадной источник – объект размещения отходов, на котором произошел пожар и (или) пожары (стационарный источник неорганизованного типа).

Выброс вредных (загрязняющих) веществ, масса которых рассчитывается по Методике расчета, является аварийным и возникает в результате техногенного пожара и (или) пожаров, произошедших на территории объекта размещения отходов. Процесс горения отходов является неуправляемым и разделяется на пламенное горение и тление.

С учетом того, что процессы горения отходов на объекте размещения отходов являются аварийными и происходят в незапланированное время на непрогнозируемых участках объекта, Методика расчета не содержит примера расчета величин выбросов в граммах в секунду (максимально разовых), а также в тоннах в год (валовых).

Для определения применимости Методики расчета применены удельные показатели выбросов вредных (загрязняющих) веществ, рассчитанные и подтвержденные методами:

- обработки результатов расчётов равновесных концентраций газообразных продуктов горения и газификации, проведённых с использованием компьютерной программы «ТЕРМ» на базе термодинамической модели;

- оценки максимальных выбросов оксидов азота, соединений серы, оксида углерода, а также твердых частиц при пожарах на объектах размещения отходов с учётом полноты горения, исходя из балансовых теплотехнических расчетов и обобщения имеющихся эмпирических данных по конверсии элементов органических топлив, морфологического и фракционного состава отходов.

Методика расчета не предусматривает применение справочной литературы, необходимой для проведения расчета величин выбросов по данной Методике расчета.

Введение

В свалочной массе отходов на объектах размещения отходов под воздействием микрофлоры происходит биотермический анаэробный процесс распада органической составляющей отходов. Конечным продуктом этого процесса является свалочный биогаз, основную объемную массу которого составляют метан и диоксид углерода.

Избыточное накопление метана может приводить к возгоранию. Горение отходов на территории объекта размещения отходов приводит к аварийному выбросу вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Количественный и качественный состав выбрасываемых в атмосферу вредных (загрязняющих) веществ при тлении и горении отходов зависит от ряда факторов, в том числе от морфологического и химического состава отходов, их влажности, условий размещения отходов (площади, объема, глубины захоронения, плотности отходов и качества изоляции слоев отходов) и характеристик возгорания (объёма возгорания, температуры горения, скорости горения).

При таком многофакторном влиянии на процесс образования вредных (загрязняющих) веществ при горении отходов на объектах размещения отходов количественный расчет выделения вредных (загрязняющих) веществ выполняется с применением удельных показателей выбросов вредных (загрязняющих) веществ, полученных по результатам расчетно-экспертных оценок их численных значений при свободном горении единицы массы отходов.

1. Перечень вредных (загрязняющих) веществ, величины выбросов которых рассчитываются по Методике расчета, и значения их удельных выбросов представлены в таблице 1.

Расчёт значений удельных выбросов вредных (загрязняющих) веществ выполнен на основании термодинамической модели и балансового расчета при горении отходов усреднённого морфологического и фракционного состава.

Таблица 1 – Перечень и значения удельных выбросов вредных (загрязняющих) веществ при сгорании отходов (из расчета на 1 тонну отходов).

Код	Наименование вредного (загрязняющего) вещества	Значение удельного выброса вредного (загрязняющего) вещества из расчета на 1 тонну отходов, тонна /тонна
0337	Оксид углерода (CO)	0,2221
-	Водород (H ₂)	0,0254
0333	Сероводород (H ₂ S)	0,0049
0330	Ангидрид сернистый (SO ₂)	0,0070
0012	Оксиды азота (NO _x)	0,0068
0008	Твердые частицы	0,0130
0328	Сажа	0,00062

2. Обоснование алгоритма расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ, поступивших в атмосферный воздух в результате сгорания отходов на объектах их размещения.

Для выполнения расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ, поступивших в атмосферный воздух в результате сгорания отходов на объектах их размещения, необходимо определить массу сгоревших отходов. Масса сгоревших отходов определяется как произведение их объема и объемной плотности.

Наиболее вероятным участком возникновения возгорания на объекте размещения отходов является участок уплотнённых отходов как на глубине, так и в верхнем слое объекта. Одновременно сохраняется возможность возникновения возгорания и на участке не уплотнённых отходов, где их объемная плотность значительно ниже, чем на участке с уплотненными отходами.

Объемная плотность сгоревших отходов ρ_k (тонна/м куб.) определяется как объемная плотность отходов в уцелевших слоях отходов, окружающих участок возгорания и не затронутых возгоранием. Объемная плотность отходов в неуплотненном (свободно складированном) или уплотненном состоянии определяется с применением соответствующих методик (при наличии). В случае невозможности определения объемной плотности отходов с применением соответствующих методик объемная плотность отходов может быть принята как усредненная для следующих случаев:

а) для не уплотненных отходов $0,25 \text{ т/м}^3$;

б) для уплотненных отходов $0,8 \text{ т/м}^3$.

Объем сгоревших отходов V (м куб.) определяется по результатам топографической съёмки участка объекта размещения отходов, на котором произошло возгорание, с построением цифровой модели, позволяющей оценить объем сгоревших отходов.

3. Алгоритм расчета выбросов и формула расчета величин выбросов.

Выброс вредных (загрязняющих) веществ $M_{\text{гор},i}$ (тонна) в атмосферу в результате сгорания отходов на объекте размещения отходов рассчитывается по формуле¹:

$$M_{\text{гор},i} = (V * \rho_k) * q_i, \quad (1)$$

где

q_i – значение удельного выброса i -го вредного (загрязняющего) вещества (тонна/тонна), определяемого в соответствии с таблицей 1;

V – объем сгоревших отходов, м^3 ;

ρ_k – объемная плотность сгоревших отходов, т/м^3 .

¹ Результат вычисления выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу в результате сгорания отходов на объекте размещения отходов принимается в округлении до третьего знака после запятой.

Пример расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ, поступивших в атмосферный воздух в результате сгорания твердых коммунальных (бытовых) отходов на объектах их размещения

1. Исходные данные для расчета выброса (вредных) загрязняющих веществ, поступивших в атмосферный воздух в результате сгорания твердых коммунальных (бытовых) отходов (далее – отходы) на объекте размещения отходов:

- в соответствии с результатами топографической съемки участка объекта размещения отходов, на котором произошло возгорание, с построением цифровой модели установлено, что объем сгоревших отходов составляет 250 м³;

- состояние отходов на участке объекта размещения отходов, на котором произошло возгорание, уплотненное; объемная плотность сгоревших отходов ρ_k принимается равной 0,8 т/м³.

2. Перечень и значения удельных выбросов вредных (загрязняющих) веществ при сгорании отходов приняты в соответствии с таблицей 1 Методики расчета.

Таблица 1 – Перечень и удельный выброс вредных веществ при сгорании отходов.

Код	Наименование вредного (загрязняющего) вещества	Удельный выброс, т/т
0337	Оксид углерода (CO)	0,2221
-	Водород (H ₂)	0,0254
0333	Сероводород (H ₂ S)	0,0049
0330	Ангидрид сернистый (SO ₂)	0,0070
0012	Оксиды азота (NO _x)	0,0068
0008	Твердые частицы	0,0130
0328	Сажа	0,00062

3. Расчёт выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу в результате сгорания отходов на объекте их размещения определяется по формуле² (1) Методики расчета:

$$M_{\text{гор.}i} = (V * \rho_k) * q_i ,$$

где

q_i – значение удельного выброса i -го вредного (загрязняющего) вещества (тонна/тонна), определяемого в соответствии с таблицей 1;

V – объем сгоревших отходов, м³;

ρ_k – объемная плотность сгоревших отходов, т/м³.

Полученные результаты расчета приведены в таблице 2.

² Результат вычисления выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу в результате сгорания отходов на объекте размещения отходов принимается в округлении до третьего знака после запятой.

Таблица 2 – Масса вредных (загрязняющих) веществ, поступивших в атмосферный воздух в результате сгорания отходов на объекте их размещения.

Код	Наименование вредного (загрязняющего) вещества	Расчет в соответствии с формулой (1) Методики расчета	Итоговый результат: масса вредного (загрязняющего) вещества, тонна
0337	Оксид углерода (CO)	$250 \text{ м}^3 \times 0,8 \text{ т/м}^3 \times 0,2221 \text{ т/т}$	44,42
-	Водород (H ₂)	$250 \text{ м}^3 \times 0,8 \text{ т/м}^3 \times 0,0254 \text{ т/т}$	5,08
0333	Сероводород (H ₂ S)	$250 \text{ м}^3 \times 0,8 \text{ т/м}^3 \times 0,0049 \text{ т/т}$	0,98
0330	Ангидрид сернистый (SO ₂)	$250 \text{ м}^3 \times 0,8 \text{ т/м}^3 \times 0,0070 \text{ т/т}$	1,4
0012	Оксиды азота (NO _x)	$250 \text{ м}^3 \times 0,8 \text{ т/м}^3 \times 0,0068 \text{ т/т}$	1,36
0008	Твердые частицы	$250 \text{ м}^3 \times 0,8 \text{ т/м}^3 \times 0,0130 \text{ т/т}$	2,6
0328	Сажа	$250 \text{ м}^3 \times 0,8 \text{ т/м}^3 \times 0,00062 \text{ т/т}$	0,124