

ОЦЕНКА НА ЕМИСИИТЕ ОТ СМЕТИЩЕН БИОГАЗ

Гл.ас Анелия Цанова, Доц.д-р Димитър Ненов, Гл.ас. Елисавета Милева
Технически Университет – София

Assessment of emissions from landfill gas
Ass.Prof. Anelia Tzanova, Assoc.Prof. Dr. Dimitar Nenov,
Ass.Prof. Elisaveta Mileva
Technical University of Sofia, Bulgaria

Abstract: In article is done a valuation of emissions of landfill gas and complex analyses to evaluate the influence of specific sources like the landfills of solid wastes. For valuation of the emissions by emission factor and quantity valuation of potential environmental pollutions after burning the landfill gas we offer a general equation.

Когато е необходимо да се оцени въздействието на специфичен източник каквито се падат сметищата за твърди битови отпадъци при които в резултат на разлагане на биологичните продукти емитират в атмосферата в продължение на десетки години метан и въглероден диоксид, количествата на които основно зависят от морфологичния състав на отпадъците върху замърсяването на атмосферата, се прави комплексен анализ, който включва следните стъпки :

1. На първо място, при появата на нов източник на вредни вещества е необходимо той да се локализира и причисли към един от типовете източници: точков, множество точкови източници, линеен, площен, обемен. Измерват се геометричните размери на отделните източници и техните височини. Определят се разстоянията до най-близките жилищни райони, до защитени местности и резервати. Едновременно с това трябва да се идентифицират видовете замърсители по източници и начинът на изхвърляне в атмосферата, включително височина на изхвърляне. На базата на натоварването на производствените мощности се определя цикличността на емитиране в рамките на денонощието и годишните сезони, средната мощност-на емисиите, максимална и минимална мощност на емисиите. (1)

2. На базата на литературни данни (ако е необходимо и експериментално) се проучват възможните взаимодействия на замърсителите както помежду си, така и с други замърсители по време на разсейването им в атмосферата.

3. Прави се задълбочена справка за метеорологичните условия в района на източника, в това число топография на местността, скорост на вятъра по часове и месеци в градации, посока на вятъра по часове и месеци, температура на въздуха в 7, 14 и 21 часа по месеци, сума на валежите по месеци, дни с мъгла, облачна покривка и др. Определят се преобладаващите категории на устойчивост на атмосферата за дневно и нощно време и по сезони с отчитане на характерните особености на местността.

4. На базата на подходящ модел за разсейване на замърсителите се изчисляват максималните приземни концентрации и разстоянията по

тях по видове замърсители, в това число и частици, за най-неблагоприятните метеорологични условия. Изчисляват, се средноденоношните концентрации на замърсителите, а ако е възможно, се правят усреднения и за по-продължителни периоди.

5. На базата на данни от системата за мониторинг на населеното място (или на базата на директни измервания на концентрациите, на замърсителите в зоните с максимална очаквана концентрация) се прави анализ на въздействието им върху хората, растителния и животинския свят и т.н. Изготвя се доклад за качеството на атмосферата в района на източника и резултатите се сравняват с нормативно допустимите концентрации за съответните замърсители. Докладът се представя в компетентните държавни органи или местните органи на властта.

6. Компетентните административни органи разглеждат доклада и анализа и въз основа на него дават разрешение за работа на предприятието, собственик на източника на емисии, с или без допълнителни изисквания. Ако в резултат на работата на източника се очаква влошаване на качеството на атмосферата (приземните концентрации на замърсителите системно превишават нормативно определените граници), собственикът административно се задължава да предприеме технически мерки за намаляване на нивото на емисиите на вредни вещества, включващи изграждането на пречиствателни съоръжения, подмяна на горивата и суровините, промяна на технологиите, определяне нови височини на точковите източници и др.

7. Ако и след изпълнението на техническите мероприятия нивото на емисиите остава високо и предизвиква влошаване на качеството на атмосферата, административните органи могат да наложат предели на емисиите чрез ограничаване на производителността на технологичните линии и процеси, въвеждане на временен график на натоварване на мощностите, включително и временно спиране при особено неблагоприятни метеорологични условия.

Количествена оценка на потенциалните замърсители, отделени при изгарянето на сметищен биогаз, може да се направи въз основа материален баланс на състава на горивото и с използването на различни литературни източници.

Данни за веществата, замърсяващи атмосферата, и качествена оценка на тези замърсители е дадена по-долу (2).

Аерозоли. Предварителната оценка се извършва въз основа на съдържанието на золи в горивото. След това се прави корекция в зависимост от промяната в състава на золите и по утаяването на золи в топлообменника, ако това е известно. Непълното изгаряне може да доведе до високо съдържание на аерозоли на въглерода, които увеличават общото количество.

Метали. Предварителна оценка се прави, като се изходи от общото съдържание на елементи в горивото. След това се прави корекция с отчитане на разделянето, различната концентрация на изхвърлената пепел, утаената пепел и съдържанието на пепел в шлаката на

горивните устройства и топлообменници, ако това е известно.

Азотни оксиди (NO , NO_2 и др.). Точна оценка на азотните оксиди е трудно да се направи. Тяхното количество зависи от времето на престой в зоната на горене, температурата и концентрацията на кислорода. В продуктите на горенето преобладава NO , а NO_2 е 2-10% от общото количество на NO_x .

Серни оксиди (SO_2 , SO_3 , H_2SO_4). Предварителната оценка се прави на базата на съдържащата се в горивото сяра. Следва корекция с отчитане химичните реакции, които протичат с другите видове замърсители, напр. образуване на сулфити, бисулфити, сулфати.

Халогениди. Предварителната оценка за съдържанието на хлориди и халогениди се основава на състава на горивото. Голяма част от халогенидите преминава в съответните киселини (халогеноводороди). Те се откриват в газова фаза с изключение на тези от тях, които кондензират при ниски температури или реагират с металите.

Въгледороди. Тяхното съдържание трудно се оценява. При нискотемпературно изгаряне и при лоши условия на горене количеството им е високо. Срещат се следи от алдехиди, кетони, а също и от полициклени ароматни съединения. Те се отделят практически от всички горивни устройства независимо от това, какво гориво се изгаря.

Въглероден монооксид (CO). Количеството му се определя трудно. Той присъства в значителни количества там, където условията на горене са лоши (например, когато количеството на излишния въздух е недостатъчно). Нормите за допустими емисии на въглероден оксид в отпадъчните газове с изключение на периодите на пускане и спиране на инсталацията са, както следва:

- средноденонощна стойност - 50 мг/куб. м;
- норма за допустима емисия - 100 мг/куб. м, определена като средна стойност за период от 30 минути;
- норма за допустима емисия - 150 мг/куб. м, определена като средна стойност за период от 10 минути.

Въглероден диоксид (CO_2). Увеличеното потребление на твърди минерални горива (обикновено имащи високо съотношение на въглерода към водорода) и синтетични горива, получени от твърдите изкопаеми горива, може да доведе до глобално повишаване на концентрацията на CO_2 и до повишаване на температурата на въздуха в резултат на "парниковия" ефект.

Концентрациите на вредни вещества, изпускани в отпадъчните газове, не могат да превишават следните норми за допустими емисии:

Средноденонощните стойности, определени като 24-часови средни стойности са съответно според /3/:

Прахови частици (обща прах) 10 мг/куб. м, газо- и парообразни органични съединения, изразени като общи въгледороди - 10 мг/куб. м, газо- и парообразни хлорни съединения, изразени като хлороводород - 10 мг/куб. м,

газо- и парообразни флуорни съединения, изразени като флуороводород - 1 мг/куб. м, серен триоксид и серен диоксид, изразени като серен диоксид - 50 мг/куб. м, азотен оксид и азотен диоксид, изразени като азотен диоксид - 0,2 г/куб. м, азотен оксид и азотен диоксид, изразени като азотен диоксид - за инсталации за изгаряне на битови отпадъци с номинален капацитет, по-малък от 3 т/час - 0,4 г/куб. м

Основно акцентът пада върху метана и въглеродния двуокис, защото освен че са в най-големи количества, тези два газа спадат към основните парникови газове – анекс А на Протокол от Киото. Съгласно протокола от Киото всички емисии газове се представят като еквивалент на въглеродния диоксид, т.е. за всеки парников газ е приет съответният потенциал за глобално затопляне, като потенциалът на въглеродния диоксид е приет за единица (1). Потенциалът на метана е 21 за стогодишен период (приложение 5). Следователно метанът има 21 пъти по-вредно въздействие като парников газ от въглеродния диоксид. Следва да се отбележи, че това е сравнение при еднакво тегло на метана и въглеродния диоксид. Специфичното тегло при нормални условия на тези компоненти е: $\text{CH}_4 - 0,716 \text{ kg/m}^3$, $\text{CO}_2 - 1,796 \text{ kg/m}^3$

Освен това съществува и опасност от експлозия, защото при определена концентрация на метана се получава силно избухлив газ. От сметищния газ може да се получи задушаване, изсъхване на растенията поради реакцията му с почвата, неприятна миризма. Поради това сметищният газ трябва да се управлява, като най-простото е неговото контролирано извличане и обезвреждане. Изгарянето на сметищния газ води не само до превръщането на метана във въглероден диоксид, а и до изгарянето на основната част от меркапаните, с което се намалява в значителна степен неприятната миризма около депото, подобрява се вегетацията, избягва се контактът на метана с почвата, намалява смогът и евентуалните затруднения с дишането. Изгарянето на газовете от сметохранилищата е особено трудно и изисква да се имат предвид и контролират множество аспекти на процеса на горене.

Трите най-важни фактора, влияещи върху горенето и контрола на емисиите, са: времето на престой на газа във факела, температурата и завихрянето.

Отношението между трите фактора за една обикновена горелка, за да поддържа горенето, е както следва.

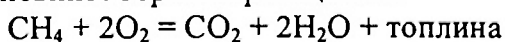
-При постоянна температура – с намаляването на времето трябва да се увеличава завихрянето

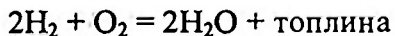
-При постоянно време – с намаляване на температурата трябва да се увеличава завихрянето

-При постоянно завихряне – с намаляване на температурата времето трябва да се увеличи

За да се осигури обезвреждането на сметищните газове, съгласно упоменатите критерии, качествен горивен процес може да се осъществи само в т.н. закрити (капсулирани) горелки, изгарящи газовете във вертикална, цилиндрична или затворена камера. Горелката е с изолация, за да се намалят загубите на топлина и да може да се експлоатира при по-висока температура. Минимално допустимата температура на горене е 850°C

Основните горивни реакции са:





Калорийната стойност на отделните горими компоненти е: за CH_4 – 33,95 MJ/ m^3N и за H_2 - 10.22 MJ/ m^3N .

Оценка чрез емисионни фактори, които се представени като маса замърсяващо вещество, отнесена към масата, обема, разстоянието или продължителността на изпускане на замърсяващото вещество. Емисионният фактор (EF) е представителна величина, която определя количеството замърсяващо вещество изпуснато в атмосферата от даден източник в зависимост от неговата активност. Прилагането на тези фактори облекчава много оценката на емисиите, тъй като не се изискват преки измервания. В повечето случаи тези фактори са средни стойности от всички достъпни данни с приемливо качество и при дългосрочни осреднявания обикновено се считат за представителни. Общото уравнение, по което става оценка на емисиите е:

$$E = A.EF \left(1 - \frac{ER}{100} \right) \quad (1)$$

E-изчислената емисия

A-степен на активност на източника

ER-ефективност на пречиствателните съоръжения в проценти

В уравнение (1) ER ще бъде равна на нула, ако след източника на емисии няма монтирани пречиствателни съоръжения. Ако има такива ER дефинира средната ефективност на тези съоръжения в проценти и може да приема стойности в границите от нула до единица (пречиствателното съоръжение напълно неутрализира замърсителя и в атмосферата не постъпват емисии). Когато се прави оценка на емисията за дълъг период от време, стойността на ER се изчислява на базата на средната ефективност за същия период с отчитане и на периодите за ремонт, технологични спирания и др. операции. (4) Емисионните фактори са особено подходящи за използване при оценка на емисиите от специфични източници каквито за сметищата. Използването на сметищен газ като енергоносител за получаването на вторичен вид енергия (електро- и топло-) ще доведе в национален мащаб до намаляването на емисиите вредни газове, които се получават от производството на еквивалентните количества електро- и топлоенергия от централи, работещи със значително по-некачествени горива и др.

Литература

- 1 Наредба № 14 за норми за пределно допустими концентрации на вредни вещества в атмосферния въздух (ДВ, бр. 88 от 1997 г.).
2. Замърсяване на въздуха, доц.д-р Радостин Куцаров, 2001г. Бургас
3. НАРЕДБА No 8 от 24 август 2004г. за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и на други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на отпадъци (обн. ДВ, бр. 83 от 24 септември 2004 г.)
4. Emission Faktors Inventory Guidebook – AR-42, 1990 (С ААА)