

СТАНДАРТ
ЖИТЛОВО - КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

Побутові відходи.
ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ, ЩО Є У
СКЛАДІ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ
СОУ ЖКГ 03.09-014:2010

Видання офіційне

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Закрите акціонерне товариство "Український науково-дослідний інститут прогресивних технологій у комунальному господарстві" , ("УкркомунНДПрогрес")

РОЗРОБНИКИ: С. Абрамович (керівник розробки); І. Бондар; І. Мартинова; А. Тітов

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 30.03.2010 № 78

3 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

4 ЗАРЕЄСТРОВАНО: Державне підприємство „Український науково-дослідний та навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості”
від 24.03.2011 № 32595752/2127

Відтворювати, тиражувати чи розповсюджувати цей документ повністю, чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу Центрального органу виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства України заборонено.

Стосовно врегулювання прав власності звертатись до Центрального органу виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства України. Право власності на цей документ належить Центральному органу виконавчої влади з питань житлово-комунального господарства України

Мінжитлокомунгосп України, 2010

ЗМІСТ

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ	1
2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ	1
3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ	2
4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ	3
5 ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ, ЩО Є У СКЛАДІ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	3
5.1 Загальні положення	3
5.2 Компостування	3
5.2.2 Машини та механізми	4
5.2.3 Приготування вихідних компостних сумішей	5
5.2.4 Технологія компостування в штабелях	6
5.2.5 Контроль за процесом компостування в штабелях	8
5.2.6 Технологія компостування в спорудах	9
5.2.7 Контроль за процесом компостування у спорудах	10
5.2.8 Вермикомпостування	11
5.2.9 Зберігання компосту	11
5.3 Анаеробне оброблення	12
5.4 Використання готового компосту	15
ДОДАТОК А Вилучення органічної речовини з побутових відходів шляхом сортування на централізованих спеціалізованих підприємствах	24
ДОДАТОК Б Порядок визначення пропорцій компонентів для приготування компостної суміші на основі органічної речовини, що є у складі побутових відходів	27
ДОДАТОК В Аераційний режим у штабелі у разі польового компостування та спосіб оптимального укладення компостної суміші під час перемішування штабелю	29
ДОДАТОК Г Визначення вологоємкості компостної суміші	31
ДОДАТОК Д Розрахунок доз добрив, що виготовлені із органічної речовини, що є у складі побутових відходів	32
ДОДАТОК Е Сертифікат	34
ДОДАТОК Ж Бібліографія	35

СТАНДАРТ
ЖИТЛОВО - КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

Побутові відходи.

**ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ, ЩО Є У
СКЛАДІ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

Чинний від 2011-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт установлює порядок проведення процесів біологічного перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів, а саме аеробного (компостування) та анаеробного оброблення, а також використання готового компосту.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 №187/98-ВР

Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.95 №86/95-ВР

ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения
(Каналізація. Зовнішні мережі і споруди)

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (Маркування вантажів)

ГОСТ 17811-78 Мешки полиэтиленовые для химической продукции.
Технические условия (Мішки поліетиленові для хімічної продукції. Технічні умови)

ГОСТ 21560.0-82 Удобрения минеральные. Методы отбора и подготовки проб (Добрива мінеральні. Методи відбору та приготування проб)

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия (Плівка поліетиленова. Технічні умови)

ГОСТ 26380-84 Контейнеры специализированные групповые. Типы, основные параметры и размеры (Контейнери спеціалізовані групові. Типи, основні параметри і розміри)

ГОСТ 26713-85 Удобрения органические. Метод определения влаги и сухого остатка (Добрива органічні. Метод визначення вологи та сухого залишку)

ГОСТ 26715-85 Удобрения органические. Методы определения общего азота (Добрива органічні. Методи визначення загального азоту)

ГОСТ 26717-85 Удобрения органические. Методы определения общего фосфора (Добрива органічні. Методи визначення загального фосфору)

ГОСТ 26718-85 Удобрения органические. Методы определения общего калия (Добрива органічні. Методи визначення загального калію)

ГОСТ 2226-88 Мешки бумажные. Технические условия (Мішки паперові. Технічні умови)

ГОСТ 27979-88 Удобрения органические. Метод определения pH (Добрива органічні. Методи визначення pH)

ГОСТ 27980-88 Удобрения органические. Методы определения органического вещества (Добрива органічні. Методи визначення органічної речовини)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використані терміни, встановлені Законом України «Про відходи»: відходи, збирання, оброблення (перероблення), постановою Кабінету Міністрів України від 10.12.08 № 1070 "Про затвердження Правил надання послуг з вивезення побутових відходів": побутові відходи (великогабаритні відходи, ремонтні відходи, рідкі відходи, тверді відходи).

Нижче додатково подано терміни, використані у цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

3.1 анаеробне оброблення

Анаеробний процес розкладання органічної речовини, що є у складі побутових відходів, різними видами бактерій з утворенням біогазу.

3.2 біологічні методи перероблення

Аеробне (компостування) або анаеробне оброблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів.

3.3 вермикомпостування

Процес компостування органічної речовини за допомогою спеціальних культур дощових черв'яків.

3.4 вермикультура

Культура дощових черв'яків.

3.5 аеробне оброблення (компостування)

Аеробний процес розкладання органічної речовини різними видами бактерій та грибків з отриманням ґрунтоподібного матеріалу (компост).

3.6 органічна речовина, що є у складі побутових відходів

Органічна частина, що зазнає біологічного розкладу (харчові відходи, опале листя, садово-паркові відходи тощо).

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

ГДК – гранично допустима концентрація

КУО – колонієутворюючі одиниці

5 ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБЛЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ, ЩО Є У СКЛАДІ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

5.1 Загальні положення

5.1.1 Вилучення органічної речовини з побутових відходів треба проводити шляхом роздільного збирання згідно з [1, 2] або сортування на підприємствах сортування та перероблення твердих побутових відходів згідно з додатком А.

5.1.2 Важення та транспортування органічної речовини та готового продукту треба проводити згідно з [3, 4]

5.1.3 Органічну речовину треба подавати стрічковим конвеєром до бункера-накопичувача, звідки вона надходить на компостування або анаеробне оброблення.

5.1.4 Вибір методу біологічного перероблення органічної речовини треба здійснювати з урахуванням природно-кліматичних умов, санітарного стану та кількісно-якісних параметрів органічної речовини, санітарно-гігієнічних вимог, вимог до використання готового продукту, технічних можливостей підприємства тощо.

5.2 Компостування

5.2.1 Методи та схеми компостування.

5.2.1.1 В залежності від технології та оснащення, компостування може здійснюватись в штабелях або в спеціальних спорудах такими методами:

- польове компостування природним способом;
- польове компостування прискореним способом;
- безкамерне компостування прискореним способом (у котлованах з примусовою аерацією);
- компостування у біотермічних камерах;
- промисловий метод компостування.

5.2.1.2 В залежності від технології компостування органічну речовину потрібно:

- формувати у штабелі;
- закладати у камери, траншеї чи котловани;
- направляти у ферментери.

5.2.1.3 Існує декілька технологічних схем компостування, окремі вузли яких можна компонувати в залежності від обладнання підприємства:

- із приймального бункеру з пластинчастим живильником органічна речовина надходить на барабан або дробарку, де подрібнюється, потім

змішується з необхідними компонентами та подається на компостування, згідно з обраною технологією;

- із приймального бункеру з пластинчастим живильником органічна речовина надходить на барабан або дробарку, де подрібнюється, а потім із неї формують штабель та проводять процес згідно з обраною технологією;

- компостування у дві стадії: із приймального бункеру з пластинчастим живильником органічна речовина надходить на дробарку, потім у закриті приміщення, що поділено підпирними перегородками на відсіки з обладнанням для примусової аерації, де компостується протягом 10 діб; суміш кожні дві доби переміщують спеціальним пристроєм із одного відсіку у другий; потім компост подається на грохот, а після цього на відкритій ділянці формують штабель, в якому він дозріває 2-3 місяці;

- компостування з подвійним подрібненням: із приймального бункеру з пластинчастим живильником органічна речовина надходить на дробарку, потім на грохот; крупна фракція після грохоту відправляється на спалювання або захоронення, а дрібна – на компостування; компостування проводять на відкритій ділянці з підпирними перегородками та обладнанням для переміщення матеріалу у сусідні відсіки; готовий компост подрібнюють на грохоті;

- у разі відсутності дробарки або біобарабану штабель із органічної речовини формують із неподрібненого матеріалу, проводять процес компостування, а наприкінці процесу проводять подрібнення на грохоті, а потім на дробарці.

5.2.2 Машини та механізми.

5.2.2.1 Для приготування компостів треба використовувати техніку і транспортні засоби серійного виробництва.

Технологічне обладнання процесу компостування: система конвеєрів, бункер-прямок, подрібнювальне обладнання для подрібнювання органічної маси ТПВ, біобарабани (або біотермічні камери, котловани, ділянки чи штабелі), подрібнювальне обладнання для подрібнювання компосту з магнітним сепаратором, грейферний кран.

5.2.2.2 До зони закладання штабелів органічну речовину треба направляти бульдозером, наповнювач можна доставляти тракторними візками або автосамоскидами.

5.2.2.3 Штабель треба формувати та перемішувати бульдозером, грейферним краном, спеціальним обладнанням (навантажувач безперервної дії ПНД-250, змішувач-завантажувач СЗУ-20, переобладнані розкидачі органічних добрив: ПТР-10, РЖТ-10 або МЖТ-10, роздавальник суміші кормів РСП-10 тощо).

5.2.2.4 У разі відсутності пластинчатого живильника розвантаження компосту у дробарку можна проводити грейферним краном.

5.2.2.5 Конструкція робочого органу грейферного крану повинна відповідати геометричній формі днища бункера – накопичувача.

5.2.2.6 Якщо щільність органічної речовини та компосту менша, ніж $0,2 \text{ т/м}^3$, ківш грейферу повинен бути шости- або восьмипелюстковий, у разі

більшої щільності – двоцелеповий. Треба враховувати, що щільність матеріалу в процесі компостування збільшується з $0,2 \text{ т/м}^3$ до $(0,6-0,8) \text{ т/м}^3$. Орієнтовно можна прийняти такі показники:

- після першого місяця компостування – $0,45 \text{ т/м}^3$;
- після другого – $0,6 \text{ т/м}^3$;
- після третього-четвертого – $0,7 \text{ т/м}^3$.

5.2.3 Приготування вихідних компостних сумішей.

5.2.3.1 Основними параметрами процесу приготування вихідних компостних сумішей є:

- вологість - компостування треба проводити при вологості компостних сумішей від 50% до 70%;
- поживні речовини - побутові відходи повинні мати більше ніж 25% органічних речовин, які легко розкладаються; початкове відношення вуглецю і азоту (C : N) компостної суміші повинно наближатись до відношення C : N = (25-30) : 1;
- рН суміші повинно бути від 6,0 до 8,0;
- дисперсність та структура сумішей - структуральна підготовка повинна запобігати високій щільності закладання суміші та можливості утворення анаеробних процесів; органічні компоненти треба подрібнювати:
 - а) для механізованих систем з примусовою аерацією - до часток розміром від 12 мм до 15 мм;
 - б) у разі штабелювання з природною аерацією - до часток розміром 50 мм.

5.2.3.2 Під час приготування компостних сумішей компоненти треба балансувати одночасно за поживними речовинами та за вологістю, а після змішування компонентів виконувати розпушення суміші до моменту отримання належної поруватості її структури.

5.2.3.3 Технологічні підходи щодо підготовки вихідних компостних сумішей наступні:

- введення вологопоглинальних компонентів рослинного походження для зниження вологості: солома, тирса, торф тощо;
- зволоження основного компонента або суміші з органічних компонентів у разі недостатньої вологості водою або рідкими відходами, курячим послідом, гнойовою рідиною тощо;
- введення органічних компонентів для підвищення масової кількості речовин, що легко розпадаються, та підвищення «енергетичного» потенціалу суміші;
- застосування рециркуляційного компосту або інших наповнювачів для структурального покращання вихідної компостної суміші.

5.2.3.4 Порядок визначення пропорцій компонентів для приготування компостної суміші наведено у додатку Б.

5.2.3.5 За необхідності зволоження компостної суміші органічної речовини можна використовувати осадки стічних вод згідно зі СНиП 2.04.03.

5.2.3.6 Для отримання компостів заданих властивостей, збалансованих за елементами живлення, посилення мікробіологічних процесів, що протікають під час компостування, і зменшення втрат живильних речовин, в компостну суміш можна включати активні біологічні та мінеральні добавки.

Для вирівнювання співвідношення живильних елементів в компості і запобігання сильному промерзанню його в зимовий час можна додавати до суміші калійну сіль, у разі низького рН - вапняні матеріали, для посилення мікробіологічних процесів і зменшення втрат азоту - фосфоритне борошно, суперфосфат, фосфогіпс, як азотну добавку – сульфат амонію тощо.

5.2.3.7 Доцільність, терміни і види добавок, що підлягають додаванню в компостну суміш, треба встановлювати залежно від конкретних умов виробництва та способу використання готового продукту. Кількість та склад добавок треба визначати залежно від вихідних даних органічної речовини – рН, наявності поживних речовин та речовин, необхідних для подальшого використання продукту.

Орієнтовно можна прийняти такі показники:

- для вапняку, калійної солі, суперфосфату - від 1% до 2% сирової компостної суміші;
- для фосфоритного борошна - від 2% до 3% сирової компостної суміші;
- для фосфогіпсу - від 3% до 5% сирової компостної суміші;
- для сульфату амонію – від 3% до 3,5% сирової компостної суміші (у разі низького рівня азоту).

5.2.3.8 Не рекомендується додавати до компостної суміші велику кількість опалого листя. У зв'язку з невеликою кількістю в ньому поживних речовин воно розкладається довше, ніж інші органічні речовини.

5.2.3.9 Опале листя доцільно компостувати окремо з додаванням до компосту речовин, до складу яких входить азот – курячий послід, гнойову рідину тощо. Можна використовувати азотні добрива. Найкращим азотним добривом для компостування опалого листя є сульфат амонію в кількості від 30 кг до 35 кг на 1 т сухої речовини. Для регулювання вологості такого компосту можна використовувати ґрунт чи готовий компост.

5.2.4 Технологія компостування в штабелях.

5.2.4.1 Компостну суміш треба закладати без ущільнення, починаючи з одного краю на всю висоту штабелю. Термін формування потрібно визначати в залежності від заданих геометричних параметрів, як правило - місяць. Параметри штабелів наведені у таблиці 1.

5.2.4.2 Якщо обсяги органічної речовини великі, можливо виконувати формування двох штабелів паралельно.

5.2.4.3 При температурі навколишнього середовища нижче ніж 0⁰С компостну суміш треба укладати в один суцільний штабель висотою від 1 м до 1,25 м. У разі настання стійких позитивних температур суміш треба перемішувати та укладати у штабелі відповідних геометричних розмірів.

5.2.4.4 Штабелі в процесі формування кожен день треба покривати землею, торфом або зрілим компостом товщиною: влітку - від 15 см до 20 см, взимку - від 30 см до 40 см. Оскільки в зовнішніх шарах штабелів можуть

зберігатися личинки мух, поверхню штабелів наприкінці формування можна обробляти інсектицидами.

5.2.4.5 Штабелі компосту треба перемішати через (7-10) днів після початку інтенсивного біотермічного процесу та повторити через (1-1,4) місяці. Перемішування можна здійснювати на місці закладання або шляхом пересування штабелю на інше місце.

5.2.4.6 Перемішування треба проводити за допомогою навантажувача, екскаватора з ковшем місткістю від 0,5 м³ до 1,5 м³ або сучасних механізмів так, щоб зовнішній шар був повністю всередині створеного нового штабелю. (додаток В).

Таблиця 1 - Розміри штабелів та термін компостування в залежності від технології процесу

Характеристика технології	Розміри штабелю						Термін** компостування (міс.)*
	Висота, м	Довжина, м*	Іририна по нижній основі, м	Іририна по нижній основі, м ²	Іририна по верхній основі, м	Об'єм, м ³	
Компостування з природною аерацією	2-3	1-50	4	200	3	5-525	7
Компостування з примусовою аерацією	2-5	1-50	6	300	4	5-1240	3

* Під час визначення довжини штабелю треба враховувати технічні можливості його подальшого перемішування – готовий штабель треба перемішувати протягом однієї доби.

**Термін наведено без урахування додаткової необхідності дотримання мінімальної тривалості термофільної фази – 4 доби.

5.2.4.7 Прискорене біотермічне компостування в штабелях здійснюється за умов примусової аерації згідно зі СНиП 2.04.03.

5.2.4.8 Продуктивність аераційної системи треба визначати із умов подання 0,8 м³ повітря для аерації 1 кг органічної речовини побутових відходів.

5.2.4.9 Під час проектування зони штабелів з примусової аерацією треба передбачати закладання у основу штабелю перфорованих труб діаметром (100-200) мм з розмірами отворів (8-10) мм та подавання повітря від 15 до 25 м³/год на 1т органічної речовини побутових відходів.

5.2.4.10 Вентиляційна система має складатися з аераторів, улаштованих на відстані від 2 м до 2,5 м один від одного та об'єднаних попарно вертикальними стояками. Горизонтальні канали улаштовують з дошки шириною від 30 см до 40 см. Між каналами укладають крупні фракції відходів. На вентиляційних стояках улаштовують засуви для регулювання інтенсивності аерації.

5.2.5 Контроль за процесом компостування в штабелях

5.2.5.1 Треба постійно здійснювати контроль за температурою та вологістю в штабелі.

5.2.5.2 За температурними режимами процес компостування треба поділяти на 2 фази:

- термофільна, від 50⁰С до 70⁰С;
- мезофільна, від 33⁰С до 38⁰С.

Треба забезпечити таку тривалість протікання кожної фази:

- для термофільної – не менше ніж 4 доби за умов рівномірного розігрівання всієї компостної маси не менше ніж до 55⁰С;
- для мезофільної – від (1-3) місяців у разі компостування з примусовою аерацією, до (5-7) місяців у разі компостуванні з природною аерацією

5.2.5.3 Контроль за температурою треба здійснювати за допомогою максимальних термометрів з металевим корпусом завдовжки 80 см зі шкалою до 110⁰С.

5.2.5.4 Спочатку замірювання температури треба проводити один раз в п'ять днів. Коли температура в штабелі досягне максимуму, можна реєструвати її через два тижні, потім - 1 раз на місяць.

5.2.5.5 Для визначення температури в штабелі треба зробити металевим або дерев'яним прутом отвори в декількох місцях штабеля: з боків, в середині і зверху на глибині від 50 см до 60 см. Термометри можна держати в штабелі постійно або занурювати в отвори за потреби; в цьому випадку під час кожного його занурення в штабель треба чекати (5 – 10) хвилин, поки можна буде зняти показання.

5.2.5.6 Для проходження активного процесу компостування оптимальну вологість штабелю треба підтримувати на рівні не нижче ніж 60%. У разі відсутності дощів і зниженні температури в середині штабелю його треба зволожувати до досягнення оптимальної вологості:

- під час перемішування, якщо компостування здійснюється природним способом;
- шляхом поливання штабелю, якщо компостування здійснюється прискореним способом.

Зволоження треба проводити водою або рідкими відходами.

5.2.5.7 Кількість рідини для зволоження компосту можна визначати згідно з додатком Г.

5.2.6 Технологія компостування в спорудах.

5.2.6.1 Для здійснення прискореного компостування можна використовувати природні або штучні споруди (котловани) з примусовою аерацією.

5.2.6.2 Котловани для компостування - природні або штучні споруди глибиною від 3 м до 4 м.

5.2.6.3 Рівень ґрунтових вод повинен бути не вищим, ніж 1 м від дна котловану.

5.2.6.4 При компостуванні в котлованах органічну речовину треба завантажувати «під ухил» до висоти від 3 м до 4 м. Термін завантаження від 6 діб до 7 діб. Максимальна температура розігріву – від 60⁰С до 65⁰С, термін компостування – від 55 діб до 66 діб.

5.2.6.5 Вентиляційна система має відповідати вимогам (5.2.4.8-5.2.4.10).

5.2.6.6 Для прискореного компостування закритим способом можна використовувати технологію та обладнання (контейнери, біотермічні камери тощо), що розроблюються виробниками за умов отримання в них кінцевого продукту, що відповідає вимогам цього стандарту.

5.2.6.7 У разі прискореного компостуванні закритим способом у біотермічних камерах органічну речовину треба завантажувати зверху без ущільнення; тривалість завантаження повинна складати 4 доби. Максимальна температура розігріву – від 65⁰С до 70⁰С, оптимальна вологість – від 45% до 55%. Тривалість компостування має складати 40 діб влітку та 60 діб взимку. Регулюванням інтенсивності аерації можна скоротити термін до 20 діб і нижче. Видалення компосту здійснюється через розташовані з боків люки.

5.2.6.8 Під час компостування у біотермічних камерах треба улаштувати:

- припливні отвори в нижній частині стін;
- аератори – азбестоцементні або полімерні труби згідно з (5.2.4.9 - 5.2.4.10);
- вентиляційну витяжку з дефлектором, що наповнена газопоглинаючими матеріалами;
- засув.

Інтенсивність аерації має відповідати вимогам 5.2.4.8.

5.2.6.9 Під час компостування у ферментаторах (біобарабанах) термін компостування повинен складати (2-4) доби з обов'язковим витриманням суміші при 50⁰С протягом 12 годин.

5.2.6.10 Органічну речовину, що пройшла цикл у біобарабанах, треба формувати у штабелі на ділянках дозрівання для завершення процесу компостування.

5.2.6.11 Геометричні параметри штабелів

5.2.6.11.1 Геометричні параметри штабелів залежать від подальшого використання продукції. У разі подальшого використання компосту як органічного добрива його треба укладати без ущільнення у штабелі з параметрами відповідно до таблиці 2 та проводити процес відповідно п.5.2.4.

Таблиця 2 - Розміри штабелів компосту після процесу в біобарабанах

Мета закладання штабелю	Розміри штабелю						Термін компостування міс.*
	Е	Д	І	І	І	С	
	висота, м	довжина, м*	ширина по нижній основі, м	площа по нижній основі, м ²	ширина по верхній основі, м	об'єм, м ³	
Дозрівання після біобарабанів	2	0	7	10	2	95	2
Готовий компост	4	0	5	50	4	435	1

5.2.6.11.2 Якщо компост буде використано як біопаливо, його треба складати у штабелі з параметрами відповідно до таблиці 2 з пошаровим ущільненням, що зменшує аерацію.

5.2.6.11.3 Ущільнення треба проводити шляхом двократного проїзду бульдозером кожним шаром товщиною від 0,2 м до 0,5 м.

5.2.6.11.4 Компост не можна зволожувати та перелопачувати.

5.2.6.11.5 Для підвищення надійності обеззаражування можна на короткий термін (до підвищення температури до 60⁰С) сформувати штабелі з параметрами, що забезпечать біотермічний процес у компості, а потім перевантажити матеріал в штабелі, що ущільнені згідно з 5.2.6.7.3, висотою 5м.

5.2.7 Контроль за процесом компостування у спорудах

5.2.7.1 Під час компостування у спорудах треба виконувати жорсткий контроль внутрішнього середовища, механічного перемішування та аерації.

5.2.7.2 Інтенсивність аерації повинна бути такою, щоб підтримувати рівень концентрації кисню в газоповітряному просторі суміші в межах 10% - 15%.

5.2.7.3 Аерацію можна здійснювати свіжим або підігрітим повітрям (наприклад, за рахунок рекуперації тепла відпрацьованого повітря). Аерацію підігрітим повітрям треба використовувати за потреби у разі необхідності інтенсифікації процесу.

5.2.7.4 Інтенсивність зростання температури на стадії саморозігрівання суміші повинна становити від 1,0⁰С/год до 2,0⁰С/год.

5.2.7.5 Термін до виходу процесу на термофільний режим повинен бути у межах 1-1,5 доби.

5.2.8 Вермикомпостування

5.2.8.1 На мезофільній стадії процесу компостування можна проводити вермикомпостування.

5.2.8.2 Суміш для вермикомпостування повинна мати такі параметри:

- вологість – від 70% до 75 %;
- рН – (6,5-7,5);
- співвідношення С:N - 20:1;
- вміст мінеральних речовин – не більше ніж 10 %;
- сирого протеїну - не більше ніж 25 %.

5.2.8.3 Вермикомпостування можна проводити цілорічно в закритих опалювальних приміщеннях на стелажах і в грядках на полу або за можливості на відкритих майданчиках в грядках. Ширину стелажів та гряд треба приймати до від 1 м до 1,2 м, довжину - довільно.

5.2.8.4 На першій стадії вермикомпостування треба:

- провести хімічний аналіз конкретного субстрату та визначити склад суміші, яку необхідно приготувати для подальшого вермикомпостування;
- наростити необхідний об'єм вермикультури;
- провести адаптацію вермикультури до конкретного субстрату;
- визначити технологічну схему компостування.

5.2.8.5 На другій стадії вермикомпостування треба внести вермикультуру із розрахунку 100 черв'яків на 1 м² площі гряди з приготованою сумішшю. Вносити вермикультуру треба увечері або в похмурий день.

5.2.8.6 Гряду з субстратом, заселеним вермикультурою, треба зверху накрити травою для захисту від сонця і зниження випаровування води. Гряди треба періодично поливати та розпушувати верхній шар.

5.2.8.7 Вермикомпостування треба здійснювати протягом від 2 місяців до 3 місяців при температурі від 16°C до 32°C, оптимальна температура складає 24°C.

5.2.8.8 Після закінчення процесу вермикомпостування треба відокремити вермикультуру від готового компосту на механічних вібраторах з розміром отворів від 0,5 см до 1 см.

5.2.8.9 Черв'яків, що залишаються на ситі, треба використовувати для подальшого отримання вермикомпосту з наступної партії органічної речовини.

5.2.8.10 Отриманий компост треба підсушити в потоці гарячого повітря до вологості від 50% до 60%.

5.2.8.11 Питому продуктивність споруд вермикомпостування треба приймати:

- для закритих приміщень: по вихідній компостній суміші - 1,5 т/м², готовому біогумусу - 0,7 т/м², по біомасі вермикультури - 22 кг/м² в рік.
- для відкритих майданчиків: по вихідній компостній суміші - 0,7 т/м², готовому біогумусу - 0,33 т/м², по біомасі вермикультури - 10,5 кг/м² в рік.

5.2.9 Зберігання компосту

5.2.9.1 Після завершення процесу компостування матеріал треба грейфером перевантажити у приймальний бункер сортувально-

подрібнювального відділення, а потім пластинчастим живильником бункера - до грохоту з діаметром вічок 60 мм.

5.2.9.2 Готовий компост треба відправляти споживачу або на ділянку зберігання.

5.2.9.3 Ширину штабелю, м, під час зберігання визначають за формулою:

$$A = \frac{L_k - 2c - d}{2} \quad (1)$$

де: L_k - проліт крану, м;

c – відстань від колії до штабелю, 1 м;

d - ширина проїзду між штабелями, 6 м.

Довжину штабеля при куті ухилу 45° визначають за формулою:

$$B = \frac{K_1 \cdot P_{\text{міс}}}{(a - h_{\text{сп}}) \cdot h_{\text{сп}} \cdot \gamma_{\text{сп}}}, \quad (2)$$

де: K_1 – коефіцієнт, що ураховує засипання штабелів інертним матеріалом (1,07);

$P_{\text{міс}}$ – місячна продуктивність ділянки, т;

a – ширина штабелю, м;

$h_{\text{сп}}$ – середня висота штабелю, м (2,5-2,8);

$\gamma_{\text{сп}}$ - середня щільність органічної речовини у штабелі, т/м³.

5.3 Анаеробне оброблення

5.3.1 Технологічне обладнання процесу анаеробного оброблення (зброджування) органічної речовини, вилученої з побутових відходів: система конвеєрів, бункер-прямок, подрібнювальне обладнання, проціджувачі, насоси, метантенки, газгольдери, теплообмінники, обладнання для очищення біогазу, когенераційна установка.

5.3.2 Органічна речовина, придатна для анаеробного зброджування, має відповідати таким вимогам:

- бути свіжою з максимальним вмістом органічних речовин;
- не містити включень розміром більше ніж 30 мм і твердих мінеральних частинок, щільність яких перевищує 1100 т/м³;
- оптимальні параметри маси для анаеробного зброджування мають бути: вологість – від 90 % до 92%;
- зольність – від 15 % до 16%;
- pH – від 6,9 до 8,0;
- вміст жирних кислот – від 600 мг/л до 1500 мг/л;
- лужність – від 1500 мг CaCO₃/л до 3000 мг CaCO₃/л;
- початкове відношення вуглецю і азоту (C : N) повинно наближатись до відношення C : N = (10-16) : 1 .

- маса, що зброджується, (далі – субстрат) не повинна вміщувати речовини, які пригнічують життєдіяльність метаноутворюючих організмів, у концентрації, вище допустимої. До цих речовин відносяться: різні форми азоту, більшість важких, лужних, лужноземельних металів, сульфідів, кисню, антибіотиків, дезінфікуючих засобів та інших речовин.

Для забезпечення оптимального співвідношення С : N і одержання більшої кількості біогазу, дозволено додавати у масу, що зброджується, інші органічні відходи: сирий осад комунальних стічних вод, гній різних видів тварин.

5.3.3 Зброджування треба проводити в біореакторах-метантенках, які мають бути герметичними, з тепло-гідроізоляцією, мати пристрої завантаження біомаси і вивантаження зброженої біомаси та відведення біогазу.

5.3.4 Для інтенсифікації метаногенеза, біореактори треба обладнати механізмами для примусового перемішування, руйнування кірки і підігрівання.

5.3.5 Зброджування доцільно проводити з підігріванням і підтриманням температур: $(33 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ (мезофільний режим) або $(53 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ (термофільний режим). Підвищення температури поліпшує умови для утворення біогазу, сприяє зменшенню необхідного робочого об'єму біореактора, але знижує вміст метану в біогазі та значно підвищує витрати теплової енергії при термофільному режимі.

5.3.6 Тривалість зброджування субстрату в біореакторі залежить:

- від фізико-хімічних властивостей сировини;
- від температурного режиму;
- від заданого ступеня розкладу органічної речовини.

Доцільно дотримуватися тривалості процесу: для мезофільного режиму (10 – 30) діб, а для термофільного режиму (7 – 15) діб.

5.3.7 Проектування систем споруд анаеробного зброджування органічної речовини треба здійснювати відповідно до [СНиП 2.04.03](#).

5.3.8 Для стабілізації процесів анаеробного зброджування органічної речовини та інтенсифікації роботи метантенків необхідно забезпечити:

- попередню підготовку суміші згідно з вимогами 5.3.2;
- безперервне завантаження-розвантаження попередньо підігрітої органічної речовини, що дасть можливість стабілізувати швидкість анаеробного розкладання частини органічної речовини, що зброджується, і забезпечить рівномірне видалення біогазу протягом доби;
- перемішування суміші в резервуарах метантенків з оптимальною інтенсивністю, що забезпечить ефективне використання всього об'єму резервуару, виключить утворення мертвих зон, розшарування органічної речовини, відкладання мінералізованого осаду та утворення кірки, а також сприятиме вирівнюванню температурного поля, покращенню газоутворення;
- підтримання оптимальної температури режиму зброджування;
- нагрівання органічної речовини, що завантажуються;
- забезпечення нормальної життєдіяльності популяції мікроорганізмів, що утворюють метан.

5.3.9 Для забезпечення нормальної життєдіяльності популяції мікроорганізмів, що утворюють метан, необхідно:

- постійність температури і тиску;
- суворий анаеробіоз;
- відсутність світла;
- нейтральне або слаболужне середовище.

5.3.10 Нагрівання органічної речовини треба проводити у теплообмінниках з використанням скидного тепла двигунів-генераторів. Використання пари від котельні в інжекторах для нагріву органічної речовини збільшує експлуатаційні витрати, збільшує вологість органічної речовини, веде до повної втрати конденсату, а висока температура пари (вище ніж 100°C) негативно впливає на анаеробні мікроорганізми.

5.3.11 Метантенки експлуатують як повністю прямоточні реактори з перемішуванням, тому завантаження треба проводити за можливості безперервно та рівномірно протягом доби. Безперервне завантаження потрібно для створення оптимального режиму зброджування як з точки зору самого процесу, так і з точки зору використання обладнання (об'єм газгольдерів, обладнання нагріву органічної речовини тощо).

5.3.12 Співвідношення суміші сирого та зброженого субстрату повинно складати приблизно 1:10.

5.3.13 Спосіб перемішування має бути розрахований таким чином, щоб загальний об'єм суміші в аеротенку перемішувався не менше ніж 5 разів на добу.

5.3.14 Отриманий біогаз має відповідати вимогам [5].

5.3.15 Залежно від специфічних промислових вимог біогаз можна використовувати різними способами:

- у теплоустановці, в газогенераторах для одночасного отримання теплової і електричної енергії;
- подавати в газові мережі для комунальних і побутових потреб;
- стискувати для подальшого зберігання в газгольдерах.

У разі подачі біогазу в комунальні газові мережі потрібно проведення осушення і очищення газу, що збільшує капітальні витрати за біогазовою технологією.

5.3.16 Стабілізовану суміш із метантенку можливо використовувати:

- для зволоження органічної речовини у разі закладання компостної суміші;
- для змішування з сирим субстратом згідно з п.5.3.13;
- для виготовлення добрив.

5.3.17 Виготовлення добрив із стабілізованої в метантенку суміші може здійснюватися такими способами:

- зневоднюванням і компостуванням в штабелях з органічними наповнювачами;
- зневоднюванням і гранулюванням суміші за умов поєднання операції грануляції з обеззаражуванням;
- зневоднюванням на мулових майданчиках з наступним вилежуванням в штабелях не менше ніж (2-3) роки (в залежності від кліматичних умов регіону України);
- дегельмінтизацією в рідкому стані при температурі більше ніж 70°C або термічним кондиціонуванням при температурі 230°C з наступним механічним обезводнюванням;
- термічною сушкою зневоднених осадів при температурі не нижче ніж 70°C або сушкою в зустрічних струменях.

Можна застосовувати будь-які інші методи, що забезпечують відповідність властивостей отриманого продукту вимогам цього стандарту.

5.4 Використання готового компосту

5.4.1 Отриманий компост можна використовувати:

- як добриво:

у сільському господарстві;

у лісному господарстві;

у зеленому будівництві;

- для рекультивації земель;

- як паливо з попереднім брикетуванням; брикетування треба проводити за стандартними технологіями, які включають попередню сушку компосту до вологості від 3% до 8% та оброблення на пресі.

5.4.2 Компост з опалого листя треба використовувати тільки в зеленому господарстві та для рекультивації земель. В зв'язку з цим доцільно розташовувати обладнані ділянки для компостування опалого листя на території комунальних підприємств з утримання зелених насаджень.

5.4.3 Агрохімічні і фізико-хімічні показники добрив повинні знаходитись у межах, що зазначені у таблицях 3 та 4.

Таблиця 3 - Агрохімічні і фізико-хімічні показники добрив, що призначені для використання у сільському господарстві

Назва показника	Норма
1	2
Вміст фракцій крупніше ніж 50 мм, на суху речовину, % не більше	2
Масова доля органічної речовини, на сухий продукт, %, не менше	40
Вологість, %	20-80
Реакція середовища, рН	6,5-8

Масова доля поживних речовин, на сухий продукт, %, не менше

азот загальний	1,8
фосфор (P ₂ O ₅) загальний	2,0
калій (K ₂ O) загальний	0,1

Таблиця 4 - Агрохімічні і фізико-хімічні показники добрив, що призначені для використання у лісному господарстві, зеленому будівництві та для рекультивації земель.

Назва показника	Норма
1	2
Вміст фракцій крупніше ніж 50 мм, на суху речовину, % не більше	2
Масова доля органічної речовини, на сухий продукт, %, не менше	40
Вологість, %	20-80
Реакція середовища, рН	6,5-8,0
Масова доля поживних речовин, на сухий продукт, %, не менше	
азот (N) загальний	1,5
фосфор (P ₂ O ₅) загальний	1,8

калій (K₂O) загальний 0,1

5.4.3 Добрива за мікробіологічними показниками повинні відповідати нормам, що наведені у таблиці 4.

Таблиця 5 - Мікробіологічні показники добрив

Назва показника	Норма
Індекс БГКП, куо/дм ³ , не більше	10000
Наявність патогенної мікрофлори	не допускається
Наявність життєздатних яєць гельмінтів, шт/кг	не допускається

5.4.4 Допустимі норми токсикологічних показників добрив не повинні перевершувати межі, зазначеної в таблицях 6, 7.

Таблиця 6 - Допустимі норми токсикологічних показників добрив, що призначені для використання у сільському господарстві

Назва показника,	Норма, мг/кг сухої речовини, не більше
1	2
Залізо	25000
Кадмій	30
Кобальт	100
Марганець	2000
Мідь	1500
Нікель	200

Ртуть	15
Свинець	750
Стронцій	300
Хром ³⁺	750
Цинк	2500

Таблиця 7 - Допустимі норми токсикологічних показників добрив, що призначені для використання у лісному господарстві, зеленому будівництві та для рекультивації земель.

Назва показника,	Норма, мг/кг сухої речовини, не більше
1	2
Залізо	45000
Кадмій	250
Кобальт	300
Марганець	7000
Мідь	6000
Нікель	900
Ртуть	50
Свинець	2000
Стронцій	600
Хром ³⁺	5000

Цинк

9000

5.4.5 Наявність в добриві інших елементів, не зазначених в таблицях 6,7, допускається з дозволу органів санітарного нагляду.

5.4.6 Класифікаційні групи добрив і допустимі величини вмісту в них важких металів, обмеження у дозах, частоті внесення і областях застосування повинні відповідати показникам таблиці 8, 9.

5.4.7 Дози добрив треба розраховувати згідно з додатком Д.

Таблиця 8 - Групи добрив і допустимі величини вмісту в них важких металів, мг/кг сухої речовини, обмеження у дозах, частоті внесення і областях застосування у сільському господарстві

Назва показника	Група 1	Група 2	Група 3
	Використання в якості добрив (або для виготовлення компосту) у дозах, адекватних стандартним добривам	Використання у дозі (4-5) т/га на рік за сухою речовиною або не більше ніж 15 т/га раз у 3 роки	Використання у дозі (5-6) т/га за сухою речовиною раз у 5 років з обов'язковим контролем фоновому вмісту елементів
	Зернові, кормові, технічні культури	Зернові, кормові, технічні культури	Зернові, кормові, технічні культури
Стронцій	50-70	75-100	100-300
Свинець	100-200	400-600	600-750
Ртуть	2-5	5-10	10-15
Кадмій	3-5	5-15	15-30

Нікель	50-75	75-150	150-200
Хром ³⁺	100-400	400-600	600-750
Марганець	250-750	750-1500	1500-2000
Цинк	300-1000	1000-2000	2000-2500
Мідь	100-300	300-700	700-1500
Кобальт	5-20	20-50	50-100
Залізо	5000-15000	15000-20000	20000-25000

Таблиця 9 - Групи добрив і допустимі величини вмісту в них важких металів, мг/кг сухої речовини, обмеження у дозах, частоті внесення і областях використання у лісному господарстві, зеленому будівництві та для рекультивації земель

Назва показника	Група А	Група Б	Група В
	Використання в якості добрив (або для виготовлення компосту) у дозах, адекватних стандартним добривам	Використання у дозі (10-15) т/га на рік по сухій речовині або не більше 50 т/га раз у 3 роки	Використання у дозі (10-20) т/га по сухій речовині раз у 5 років з обов'язковим контролем фонового вмісту елементів
	Лісові культури, зелене будівництво	Лісові культури, зелене будівництво	Лісові культури, зелене будівництво,

Стронцій	до 300	300-450	450-600
Свинець	до 750	750-1500	1500-2000
Ртуть	до 15	15-30	30-50
Кадмій	до 30	30-100	100-250
Нікель	до 300	300-600	600-900
Хром 3+	до 750	750-2000	2000-5000
Марганець	до 2000	2000-4000	4000-7000
Цинк	до 3500	3500-7000	7000-9000
Мідь	до 1500	1500-3000	3000-6000
Кобальт	до 100	100-200	200-300
Залізо	до 25000	25000- 35000	35000- 45000

5.4.8 Правила постачання – приймання добрив

5.4.8.1 Постачання добрив треба проводити партією. Партією треба визначати кількість однорідного за своїми властивостями продукту, що направляється виробником в одну адресу. Обсяг партії не повинен перевищувати 1000 т.

5.4.8.2 Кожну партію добрива, що відпускається споживачу, виробник повинен супроводжувати сертифікатом, в якому треба вказати:

- назву продукції;
- назву організації-постачальника;
- порядковий номер партії;
- дату її виготовлення (місяць, рік);
- масу (тонн);
- значення показників, що оговорені в стандарті;
- рекомендації із застосування.

Зразок сертифіката наведено у додатку Е.

5.4.8.3 Відбір проб добрива для проведення контролю його якості треба проводити за ГОСТ 21560.0. Під час відбору проб потрібно додержуватись таких вимог:

- проби треба відбирати від готової продукції з різних місць однієї партії ручним способом, пробовідбірником місткістю 1 л або совком;
- маса одинарної проби повинна бути не менше ніж 0,3 кг; кількість одинарних проб, що відбираються в об'єднану пробу, повинна бути не менше ніж 30;
- для одержання середньої проби об'єднану пробу треба старанно перемішати на поліетиленовій плівці або брезенті, розподілити рівним шаром і методом квартування скоротити до маси не менше ніж 1 кг;
- середню пробу треба помістити у подвійний поліетиленовий пакет, зав'язати та помітити етикеткою з вказівкою найменування продукту, номера партії, маси партії, від якої відібрана проба, дати її відбору і прізвища працівника, що відібрав пробу.

5.4.8.4 Періодичний контроль треба здійснювати за агрохімічними показниками (вміст N, P, K) не рідше ніж два рази на рік.

5.4.8.5 Контроль санітарно-гігієнічних показників добрив здійснюється згідно з Законом України «Про пестициди і агрохімікати» та [6].

Санітарна епідеміологічна станція повинна проводити перевірочний контроль санітарно – гігієнічних показників продукції не менше ніж 4 рази на рік.

5.4.8.6 Споживач може проводити перевірочний контроль якості добрив згідно з вимогами цього документу, додержуючись встановленого порядку відбору проб та методів випробувань.

У разі незадовільних результатів випробувань хоч би з одного з показників треба проводити випробування повторно на подвійній кількості проб.

У разі незадовільних результатів повторної перевірки використання партії забороняється.

5.4.9 Лабораторно-виробничий контроль

5.4.9.1 Вологість добрива треба визначати за ГОСТ 26713.

5.4.9.2 Вміст загального азоту у добриві треба визначати за ГОСТ 26715.

5.4.9.3 Вміст загального фосфору у добриві треба визначати за ГОСТ 26717.

5.4.9.4 Вміст загального калію у добриві треба визначати за ГОСТ 26718.

5.4.9.5 Вміст органічної речовини у добриві треба визначати за ГОСТ 27980.

5.4.9.6 рН добрива треба визначати за ГОСТ 27979.

5.4.9.7 Санітарно – бактеріологічний та мікробіологічний аналіз добрив треба проводити згідно з [7].

5.4.9.8 Наявність життєздатних яєць гельмінтів треба визначати згідно з [8].

5.4.9.9 Вміст важких металів треба визначати згідно з [9]

5.4.9.10 Визначення фракційного складу добрива треба проводити методом розсіву добрива на ситах згідно з [9]

5.4.9.11 Добрива можна транспортувати у мішках паперових за ГОСТ 2226, поліетиленових за ГОСТ 26380 або насипом.

У разі транспортування насипом для уникнення виділення пилу і дії вологи добриво треба захистити покриттям із поліетиленової плівки за ГОСТ 10354 або іншого захисного матеріалу за чинним стандартом.

5.4.9.12 Під час транспортування добрив треба вживати транспортне маркірування за ГОСТ 14192. Кожну одиницю упаковки треба супроводжувати ярликом з найменуванням продукції, виробника та дати.

5.4.9.13 Зберігання добрив треба здійснювати в штабелях на критих або відкритих площадках з твердим покриттям на території виробника або споживача.

ДОДАТОК А (довідковий)

Вилучення органічної речовини з побутових відходів шляхом сортування на підприємствах сортування та перероблення твердих побутових відходів

А.1 Основне технологічне обладнання підприємства сортування та перероблення твердих побутових відходів, що використовується для вилучення органічної речовини (у порядку послідовності етапів виробничого процесу).

А.1.1 Система первинного приймання/подачі твердих побутових відходів (від сміттєвозної техніки до сепараторної установки) – кран-балка для вилучення великогабаритних твердих побутових відходів, побутових відходів електронного та електричного обладнання тощо; бункер-приямок або естакада й бункер для вивантаження сміттєвозної техніки, конвеєрна система подачі твердих побутових відходів до сепараторної установки (живильник прийомний, живильник, що подає тверді побутові відходи), металоконострукція.

А.1.2 Вилучення органічної речовини.

А.1.2.1 Сепараторна установка - завантажувальний механізм барабанного сепаратору або грохоту, барабанний сепаратор або грохот, бункер розподільний для відсіву органічної частини твердих побутових відходів, металоконострукція.

А.1.2.2 Система видалення відсіву органічної частини твердих побутових відходів - система одного або декількох конвеєрів, металоконострукція (можлива наявність окремого секторного бункера-накопичувача для перевантаження відсіву в автотранспорт).

А.1.2.3 Сортувальний пост - естакада, конвеєр, кліматична камера, металоконострукція.

А.1.2.4 Магнітний сепаратор - електромагніт, конвеєр, металоконострукція.

А.1.2.5 Система видалення ресурсоцінних побутових відходів (від сортувального поста до пресів, від магнітного сепаратора до пресів) - система конвеєрів, механізми керування потоками, металоконострукція.

А.1.2.6 Система видалення залишку, що захороняється - механізми керування потоками, система конвеєрів, секторний поворотний бункер-накопичувач, металоконострукція.

А.1.2.7 Система пресування ресурсоцінних побутових відходів.

А.2 Усі тверді побутові відходи, що надходять на підприємство, мають проходити дозиметричний контроль, згідно з вимогами Основних санітарних правил забезпечення радіаційної безпеки України.

А.3 Обладнання, під час роботи якого можливі виділення забруднюючих речовин, треба конструювати й поставляти у комплекті з усіма необхідними вкриттями й пристроями, що забезпечують надійну герметизацію джерел їхнього виділення. У конструкції вкриттів треба передбачити засоби для підключення до систем аспірації.

А.4 Виробники спеціалізованого обладнання і конструкцій для підприємств сортування та перероблення твердих побутових відходів повинні надавати інформацію про очікувані рівні шуму, вібрації інфразвуку, шкідливих хімічних речовин, суспендованих твердих частинок, що виділяються під час роботи

обладнання, та інші можливі несприятливі фактори, а також передбачені засоби захисту від них.

A.5 Статичні й динамічні навантаження від технологічного обладнання на будівельні конструкції треба визначати за даними заводів-виробників.

A.6 Під час визначення вертикальних навантажень на перекриття треба враховувати: власну масу обладнання (включаючи привод, опорні пристрої, ізоляцію); маса матеріалу, що перебуває в робочій зоні машини або вантажу, що транспортується, тощо, а також умови експлуатації. При цьому масу матеріалу треба приймати відповідно до граничного об'єму заповнення, можливому під час експлуатації обладнання. Масу вантажу, що транспортується, треба приймати рівною номінальній вантажопідйомності підйомно-транспортного обладнання.

A.7 Розміщення (компонування) основних елементів обладнання усередині будинку/споруди треба здійснювати з урахуванням найбільш раціонального використання його площі, планування, комунікаційних систем, зовнішніх під'їздів тощо.

A.8 Діаметр барабанного сепаратора треба приймати не менше ніж 3,5 м, швидкість обертання – не менше ніж 100 об/хв. Довжину барабану треба приймати від 10 м до 15 м.

На внутрішній частині барабану треба встановити ножі для розривання поліетиленових кульків, у яких викидають тверді побутові відходи.

A.9 Продуктивність стрічкового сортувального конвеєра Q у кубічних метрах на годину треба розраховувати за формулою (A1):

$$Q = 3600 Fv, \quad (A1)$$

де F – площа поперечного перетину, m^2 ;

v – швидкість руху стрічки конвеєра, m/c .

A.10 Для розрахунку довжини конвеєра мають бути прийняті такі допущення:

- з приймального бункеру та на сепараторі вилучається до 30 % загального обсягу відходів у вигляді великогабаритних відходів і дрібної фракції (менше (80-100) мм), які в подальшому не потрапляють на сортувальний конвеєр;

- із загальної маси твердих побутових відходів, що транспортуються сортувальним конвеєром, до 30 % вилучається як вторинна сировина;

- один сортувальник за зміну в змозі вилучити до 1000 кг вторинної сировини, кількість робочих змін на рік – 330.

Розрахункові показники для сортувального конвеєра продуктивністю менше ніж 100 тис.т на рік наведені у таблиці А1.

Таблиця А1 - Розрахункові показники для сортувального конвеєра продуктивністю до 100 тис.т на рік

Ч.ч.	Назва	Одиниця виміру	Величина				
			4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Річна продуктивність сортувальної лінії	тис. т	20	40	60	80	100
2.	Маса відходів, що надходить на сортувальний конвеєр	тис. т	14	28	42	56	70
3.	Маса вторинної сировини, що вилучаються за рік	тис. т	4,2	8,4	12,6	16,8	21,0
4.	Маса вторинної сировини, що вилучається за зміну	т	12,7	25,5	38,2	50,9	63,6
5.	Кількість робочих місць на одну зміну		14	26	38	52	64
6.	Розрахункова довжина сортувального конвеєра	м	17,5	32,5	47,5	65,0	80,0
7.	Запроектована довжина сортувальних конвеєрів: одного двох	м	20 -	35 -	- 25	- 35	- 42

A.11 Максимальний кут нахилу стрічки конвеєра не повинен перевищувати 22°С. Швидкість руху стрічки конвеєра - від 0,1м/с до 0,3 м/с.

A.12 Ширина конвеєрів має бути не меншою ніж 1200 мм.

A.13 Над сортувальним конвеєром треба встановлювати спеціальну кліматичну кабінку.

A.14 Параметри мікроклімату в кабінці чи на посту керування повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042.

ДОДАТОК Б (довідковий)

Порядок визначення пропорцій компонентів для приготування компостної суміші на основі органічної речовини, що є у складі побутових відходів

Компостну суміш треба балансувати одночасно за поживними речовинами та вологістю з відносною оцінкою s відповідних масових кількостей органічного матеріалу за формулою:

$$s = \frac{M_{ow}}{M_{oCN}}, \quad (\text{Б1})$$

де: M_{ow} — масова кількість органічного матеріалу (як вологопоглинач) для збалансування вологості суміші, т;

M_{oCN} — масова кількість органічного матеріалу (як енергетичного компонента) для збалансування суміші за поживними речовинами.

M_{ow} треба визначати так:

$$M_{ow} = \frac{M_z(W_z - W_{cm})}{W_{cm} - W_o}, \quad (\text{Б2})$$

де W_z , W_o — відповідно вологість органічної речовини, що є у складі побутових відходів, і органічної речовини добавки, %;

W_{cm} — технологічно задана вологість компостної суміші, %;

M_z — масова кількість органічної речовини.

У свою чергу, M_{oCN} визначають за формулою:

$$M_{oCN} = \frac{kM_z(100 - W_z)}{100 - W_o}, \quad (\text{Б3})$$

де k — поправочний коефіцієнт, який враховує вміст поживних біогенних речовин у органічному матеріалі.

k треба розраховувати за формулою:

$$k = \frac{N_z k_{CN} - C_z}{C_o - N_o k_{CN}}, \quad (\text{Б4})$$

де N_z , N_o — відповідно вміст азоту в сухій речовині органічної речовини і в органічному матеріалі,

%; C_z , C_o — відповідно вміст вуглецю в сухій речовині органічної речовини і в органічному матеріалі, %;

k_{CN} — оптимальне відношення вуглецю і азоту для ефективної життєдіяльності мікроорганізмів.

У разі, якщо $s < 0,9$, балансування суміші за вологістю треба проводити шляхом зволоження суміші під час змішування компонентів з уведенням води за масовою кількістю, що визначають за формулою:

$$M_в = \frac{M_{oCN}(W_{cm} - W_o) - M_z(W_z - W_{cm})}{100 - W_{cm}}, \quad (\text{Б5})$$

де $M_в$ — масова кількість води для зволоження суміші.

У разі, якщо $s > 1,1$, балансування суміші за вологістю треба проводити перед змішуванням компонентів шляхом уведення підсушеного

рециркуляційного компосту з попереднім визначенням його вологості, масову кількість якого треба визначати за формулою:

$$M_{pk} = \frac{M_z(W_z - W_{cm}) - M_{oCN}(W_{cm} - W_o)}{W_{cm} - W_{pk}}, \quad (\text{Б6})$$

де M_{pk} — масова кількість підсушеного рециркуляційного компосту, т;
 W_{pk} — вологість підсушеного рециркуляційного компосту, %.

У діапазоні значень $0,9 < s < 1,1$ ніяких додаткових компонентів можна не уводити, бо суміш вважається збалансованою.

Перевірку технологічно заданої вологості підготовленої суміші з урахуванням визначених масових пропорцій компонентів можна зробити:

у випадку зволоження компостної суміші:

$$W_{cm} = \frac{M_z W_z + M_{oCN} W_o + M_b 100}{M_{cm}}, \quad (\text{Б7})$$

у випадку введення рециркуляційного компосту або структурального компонента:

$$W_{cm} = \frac{M_z W_z + M_{oCN} W_o + M_{pk} W_{pk}}{M_{cm}} \quad (\text{Б8})$$

ДОДАТОК В (довідковий)

Аераційний режим у штабелі у разі польового компостування та спосіб оптимального укладання компостної суміші під час перемішування штабелю

У періоди між перемішуваннями свіже повітря надходить у штабелі завдяки конвекції, так званому трубному ефекту. Нагріте і багате CO_2 повітря в штабелі прагне випаруватися вгору, а на його місце поступає холодніше і свіжіше повітря, головним чином з бокових сторін у основи штабеля (рисунок В1). Тому якіснішу компостну суміш можна отримати, коли різниця температури усередині штабелю і зовнішнього повітря більш значна і вентиляція в штабелі протікає інтенсивніше.

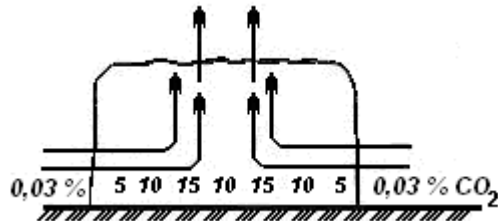


Рисунок В1 - Трубний ефект у штабелі

У літній період не створюється достатньо сильного трубного ефекту в штабелі і тому утворюються анаеробні ядра.

Для збереження хорошого трубного ефекту в штабелі його ширину зменшують під час кожного перемішування.

Зовнішній шар за периферією штабелю, особливо по його боках, зазвичай буває сухим, і в ньому не створюються умови для розвитку мікроорганізмів. З цієї причини дана зона залишається холодною. Безпосередньо за зовнішнім шаром створюються найбільш сприятливі умови для розвитку термофільних актиноміцетів. Із-за сильної аерації ферментація у цій зоні протікає швидко і матеріал майже "вигоряє". Утворюється сухий (вологість менше ніж 50%), сильно блідий шар, який називають "вигорілою" зоною штабелю. Такий матеріал стає бідним за змістом живильних речовин.

На відміну від цих дуже добре аерованих зон, у основу штабелю доступ повітря зазвичай буває недостатній, а вологість висока. У цих умовах протікають процеси, близькі до маслянокислого бродіння. Температура тут не перевищує 40°C - 45°C ; утворюється так зване анаеробне ядро.

В середині, тобто в центрі компостного штабеля, створюються найсприятливіші умови для ферментації. У цій зоні є достатня кількість повітря, оптимальна вологість, температура швидко підвищується до $(55 - 65)^{\circ}\text{C}$. Саме тут розмножуються термофільні мікроорганізми. Це так звана коричнева компостна зона - "зона білого горіння". У широких штабелях і під час тривалого компостування розрізняють ще дві компостні зони - зони перегріву, розташовані у верхніх кутах на розрізі штабеля по його довжині. У цих зонах температура часто досягає $(72 - 82)^{\circ}\text{C}$.

Через декілька днів після формування компостного штабеля компостна суміш осідає, штабель стає приблизно на 50 см нижче, у результаті цього

збільшується щільність маси і знижується доступ кисню в центр штабеля. Внаслідок випаровування води в процесі ферментації знижується також вологість матеріалу. В результаті цього погіршуються умови ферментації і виникає необхідність перемішування штабеля. У оптимальному випадку перемішування штабеля треба проводити наступним способом: матеріал різних зон треба розпушити і добре провітрити, додати воду, а також внести відповідні мінеральні добавки і знову формувати штабель; при цьому зони штабеля розмішувати так: бокові частини штабеля - з матеріалу, який знаходився в коричневій зоні ("зоні білого горіння"), сухі зони старого штабеля, що перегоріли, укласти в основу нового штабеля, а анаеробне "ядро" - в найбільш сприятливу зону, тобто в центр нового штабеля, і завершити штабель матеріалом із старої коричневої зони (рисунок В2). Новий штабель треба формувати на (10-20) см вужче старого для поліпшення повітряного режиму в ньому.

А – поперечний розріз старого штабелю; Б – поперечний розріз нового штабеля, в якому зони старого штабеля розміщені відповідним чином: з – суха і холодна зона; з' – холодна і іноді мокра зона; і – вигоріла (бліда) зона; к – коричнева (найбільш сприятлива) зона; я – анаеробне (із запахом) ядро; е – вигоріла зона; а – висота штабеля безпосередньо після його формування; б – висота штабеля перед його черговим перемішуванням; в – ширина старого штабеля; г – ширина нового штабеля (трохи менше ширини старого).

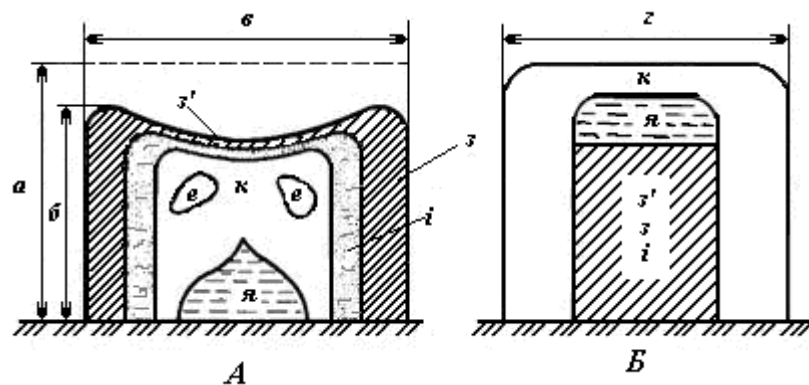


Рисунок В2 - Зональність у компостному штабелі

ДОДАТОК Г (довідковий)

Визначення вологоємкості компостної суміші

Для розрахунку кількості води, необхідної для створення і підтримання вологості компостної суміші на рівні 60% від повної вологоємкості, треба:

- визначити повну вологоємкість компостної суміші,
- розрахувати кількість води, яку необхідно додати, щоб забезпечити зволоження до 60% вологості від повної вологоємкості.

Повну вологоємкість треба визначати в металевих трубках діаметром 70 мм і висотою 140 мм, нижній кінець яких обтягнутий металевою сіткою з отворами діаметром 0,25 мм, на якій розміщено фільтрувальний папір.

Спеціальним буром треба вирізати моноліт компостної суміші, поршнем видавити його з буру, перенести в металеву трубку з сіткою і зважити на технічних терезах. Потім трубку треба помістити в фарфорову чашку та налити воду до мітки (30 – 50) мм.

Повноту насичення компостної суміші вологою треба перевіряти щодобовим зважуванням, для чого трубку з компостною сумішшю треба вийняти з посудини з водою, обережно вимочити фільтрувальним папером надлишки вологи і зважити. Одержання близьких результатів попереднього і наступного зважування /різниця не більше (0,05 - 0,12) г/ вказує на встановлення постійної маси. Після цього компостну суміш з трубки треба перенести в фарфорову чашку, ретельно перемішати і з різних місць відібрати (10-15) г для визначення вмісту вологи. Наважку компостної суміші треба розмістити в таровану скляну бюксу і визначити масу бюкси з компостною сумішшю точністю до 0,01. Потім відкриту бюксу треба поставити у сушильну шафу та висушити компостну суміш при температурі (100 – 105)°С до постійної маси. Перший раз біомасу треба зважити після 6 годин висушування, наступні зважування треба проводити через кожні 2 год. до постійної маси.

Повну вологоємкість (ПВ) треба розраховувати за формулою:

$$ПВ = (в - с / с - а) \times 100 \quad (Г1)$$

де а – маса пустої бюкси, г;

в – маса бюкси з компостною сумішшю до висушування, г;

с – маса бюкси з компостною сумішшю після висушування, г.

Повну вологоємкість для кожного зразка компостної суміші треба визначати тричі. Потім треба знайти кількість води, що необхідна для насичення компостної суміші до 60% від повної вологоємкості. Наприклад, якщо повна вологоємкість компостної суміші дорівнює 38,8%, то 60% від неї становить 23,2%, таким чином під час проведення дослідів для насичення біомаси до 60% від повної вологоємкості на кожний кілограм сухої біомаси потрібно додавати 232 г /мл/ води.

ДОДАТОК Д (довідковий)

Розрахунок доз добрив, які виготовлені із органічної речовини, що є у складі побутових відходів

Доза внесення добрив – це допустиме гігієнічне навантаження на ґрунт з врахуванням фоновому вмісту металів у ґрунтах та ГДК кожного металу.

Дозу внесення добрив розраховують за формулою:

$$D_{\text{гіг}} = \frac{(ГДК - \Phi) \times 3 \times 10^3}{C}, \quad (Д1)$$

де:

$D_{\text{гіг}}$ – доза внесення добрив, т/га сухої речовини;

$ГДК$ – гранично допустима концентрація металу в ґрунті, мг/кг;

Φ - фоновий вміст металу в ґрунті, мг/кг;

C - вміст металу у органічній речовині, мг/кг сухої речовини;

$3 \cdot 10^3$ – коефіцієнт перерахунку на гектар.

Розрахунок за формулою (Д1) треба робити для кожного металу окремо. Для вибору доз внесення треба брати мінімальне із одержаних розрахункових значень.

Одночасно для добрива із органічної речовини, що є у складі побутових відходів, як і для будь – яких інших добрив, треба розраховувати агрохімічне навантаження за формулою (Д2), яка враховує вміст азоту в добриві та винос культурою, що вирощується:

$$N_{\text{агр}} = \frac{10 \times Y_p \times N_B}{(100 - W) \times N_D}, \quad (Д2)$$

де:

$N_{\text{агр}}$ – агрохімічне навантаження осаду, т/га;

Y_p - запланований урожай, ц/га;

N_B - винос азоту сільгоспкультурою, кг/ц;

N_D - вміст доступного азоту в добриві, кг/т;

W - вологість вихідного субстрату, %.

Під час порівняння розрахованих гігієнічного і агрохімічного навантажень можуть виникнути варіанти:

$N_{\text{гіг}}$ більше ніж $N_{\text{агр}}$.

$N_{\text{гіг}}$ приблизно дорівнює $N_{\text{агр}}$.

$N_{\text{гіг}}$ менше ніж $N_{\text{агр}}$.

В першому випадку добриво можна використовувати під зернові, кормові та технічні культури, причому чим більша кратність відношення $N_{\text{гіг}} / N_{\text{агр}}$, тим безпечніше тривале використання органічної речовини, що є у складі побутових відходів, даного складу в кожному конкретному випадку. В другому випадку відношення менш сприятливе, що обумовлюється високим фоновим вмістом металів в ґрунті або високою концентрацією їх в добриві. За цих умов добриво може бути використано одноразово. Тривале використання вимагає строгого контролю.

В третьому варіанті внесення добрива в ґрунт не допускається, необхідно вишукувати альтернативні способи утилізації.

Запропоновані формули та розрахунки дозволяють з гігієнічної точки зору визначити можливість використання добрива і установити конкретні дози внесення. Проте необхідно знати, яка кількість того чи іншого важкого металу може бути внесена в ґрунт понад фоновий утримання, щоб не відбулося перевищення в ньому ГДК елемента.

Проведення таких розрахунків виконують за формулою:

$$N_{\text{ВМ}} = \frac{(ГДК - \Phi) \times h \cdot V \times 10^8}{10}, \quad (Д3)$$

де:

$N_{\text{ВМ}}$ – допустима для внесення доза важкого металу, кг/га;

ГДК – гранично допустима концентрація важкого металу в ґрунті, мг/кг;

Φ – фоновий вміст важкого металу в ґрунті, мг/кг;

h – глибина орного шару ґрунту, см;

V – об'ємна маса ґрунту, г/см³;

10 і 10^8 – коефіцієнти перерахунку дози важкого металу в кг/га.

Знаючи допустиму для внесення дозу важкого металу, можна у кожному конкретному випадку і для будь – якого добрива розрахувати його норму за формулою:

$$T = \frac{H \times 1000}{C} \quad (Д4)$$

де:

T – норма внесення осаду, т/га;

H – допустима доза внесення важкого металу, кг/га;

C – вміст важкого металу в добриві, мг/кг;

1000 – коефіцієнт.

Розрахунки за формулою з треба робити для кожного металу окремо. Для розрахунку норм добрива за формулою (Д4) треба брати мінімальне із одержаних значення допустимої для внесення в ґрунт дози важкого металу.

ДОДАТОК Е
(довідковий)

Сертифікат

« » _____ 2 р.

Назва продукції
Назва організації – постачальника
Порядковий номер партії
Дата виготовлення (місяць, рік)
Маса (тонн)

Показники властивостей добрива

Вологість, %	Вміст фракцій більше ніж 50 мм, %	Вміст органічної речовини на сухий продукт, %	Вміст поживних речовин на сухий продукт, %			Наявність життєздатних яєць гельмінтів, шт./кг	Індекс БГКП
			рН	N	P ₂ O ₅		

Вміст важких металів, мг/кг сухої речовини

кад мій	коб альт	мід ь	нікель	марганець	сви нець	стронцій	хро м	цин к	рту ть	залі
---------	----------	-------	--------	-----------	----------	----------	-------	-------	--------	------

Рекомендації із застосування: _____

Зав. лабораторією організації -
постачальника
Санітарний лікар місцевої СЕС

(підпис, печатка)
(підпис, печатка)

ДОДАТОК Ж
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 «Методичні рекомендації з організації збирання, перевезення, перероблення та утилізації твердих побутових відходів» Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 11.08.08 № 247

2 «Методика організації роздільного збирання твердих побутових відходів» Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 01.02.07 №30.

3 «Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні» Наказ Міністерства транспорту України від 14.10.97 № 363 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 20.02.98 за № 128/2568.

4 «Правила перевезення вантажів навалом і насипом» (ст. 37 Статуту) Із змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства транспорту України від 28.05.2002 № 334, від 31.01.2004 № 54, наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 12.09.2005 № 540.

5 «Біогаз метантенків Технічні умови». ТУУ 04.14069366-13-97

6 «Про затвердження Тимчасового порядку проведення державної санітарно-гігієнічної експертизи» Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 247 від 09.10.00, зареєстрований у Мінюсті України 10.01.01 за № 4/5195

7 «Методические указания по санитарно-микробиологическим исследованиям почв». М., 1981

8 «Методические рекомендации по осуществлению государственного санитарного надзора за обеззараживанием навоза и сточных вод». М., 1978

9 «Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами». М., Гидрометеиздат, 1981

10 «Агрохимические методы исследования почв». М., М.: Наука, 1975

13.030.10

Ключові слова: побутові відходи, органічна речовина, перероблення, компостування, анаеробне зброджування, добриво.

ЗАТ "УкркомунНДПрогрес",
керівник розробки

_____ С. Абрамович

Відповідальний виконавець

_____ І. Бондар