

**СИСТЕМИ ВИДАЛЕННЯ,  
ОБРОБКИ, ПІДГОТОВКИ ТА  
ВИКОРИСТАННЯ ГНОЮ**

**ВНТП-АПК-09.06**

*Видання офіційне*

### ПЕРЕДМОВА

#### РОЗРОБЛЕНІ:

Українським державно-кооперативним проектно-вишукувальним та науково-дослідним об'єднанням "УкрНДІагропроект" (базова організація):

**М.Ф. Галібаренко** - акад. Академії будівництва України (керівник програми); **О.П. Смірнов** - канд. тех. наук (науковий керівник розробки); **П.О. Риковцев**; **П.В. Кайдаш**; **Б.В. Железняков**; **Л.П. Отрошенко**;

Українським науково-дослідним інститутом прогнозування та випробовування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого:

**М.М. Луценко** – д-р с.-г. наук; **М.М. Сенчук** - канд. техн. наук;

Інститутом тваринництва УААН:

**В.І. Піскун** – канд. тех. наук;

Інститутом механізації тваринництва УААН:

**О.О. Ляшенко**; **Г.С. Мовсесов** – канд. техн. наук;

**В.М. Павліченко** – канд. біол. наук;

Національним науковим центром "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства" УААН:

Інститутом гігієни та медичної екології АМНУ:

**Вашкулат М.П.** – д-р мед. наук; **О. М. Черевко**

Інститутом ветеринарної медицини УААН:

**М.Ф. Яценко** – д-р ветеринарних наук;

**В.Л. Коваленко** - канд. ветеринарних наук.

#### ПОГОДЖЕНІ:

Головним державним санітарним лікарем МОЗ України (лист від 21.12.2005 № 05.03.02-58/2861);

Державним департаментом ветеринарної медицини Мінагрополітики України (лист від 12.12.05 № 15-1-1-1/4503);

Міністерством охорони навколишнього природного середовища України (лист від 29.11.05 № 11702/21-10);

Державним департаментом пожежної безпеки МНС України (лист від 12.12.05 № 21/3/3563).

#### ВНЕСЕНІ ТА ПІДГОТОВЛЕНІ ДО ЗАТВЕРДЖЕННЯ:

Об'єднанням "УкрНДІагропроект" Мінагрополітики України.

#### ЗАТВЕРДЖЕНІ:

Наказом Мінагрополітики України № 29 від 1.02.2006 р. Введені в дію з 1.06.2006 р.

#### НА ЗАМІНУ:

ВНТП-СГІП –46-9.94

Право власності на цей документ належить Мінагрополітики України. Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати цей документ повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу Мінагрополітики України заборонено.

## ЗМІСТ

1	Сфера застосування.....	4
2	Нормативні посилання.....	4
3.	Загальні положення.....	7
4.	Вимоги до генеральних планів.....	9
5.	Норми виходу гною, гнойових та дошових і талих стоків.....	11
6.	Видалення гною з тваринницьких приміщень.....	19
7.	Транспортування гною.....	27
8.	Обробка, підготовка гною до використання.....	30
8.1.	Основні способи обробки гною.....	30
8.2.	Розділення гною на фракції.....	31
8.3.	Компостування гною.....	35
8.4.	Вермикомпостування гною.....	40
8.5.	Системи виробництва біогазу анаеробним зброджуванням.....	43
8.6.	Біологічна очистка рідкої фракції гнойових стоків.....	46
8.7.	Фізико-хімічна та комбінована (фізико-хімічна та біологічна) обробка стічних вод свинарських підприємств.....	52
8.7.1.	Фізико-хімічна (реагентна) обробка стічних вод.....	52
8.7.2.	Комбінована (фізико-хімічна та біологічна) обробка стічних вод.....	54
9.	Вимоги до каналізації виробничих і поверхневих стоків.....	58
10.	Зберігання гною.....	60
11	Ветеринарно-санітарні вимоги до проектування систем видалення, обробки та підготовки гною для використання.....	62
12	Використання гною і гнойових стоків.....	67
13	Охорона навколишнього природного середовища.....	75
14	Охорона праці.....	77
15	Пожежна безпека.....	78
	ДОДАТОК А. Розрахунок параметрів відстійників.....	80
	(рекомендований)	
	ДОДАТОК Б. Розрахунок ефективності затримання сухої речовини та продуктивності центрифуг.....	82
	(рекомендований)	
	ДОДАТОК В. Витрати та характеристика вологопоглинаючих матеріалів для компостування гною.....	84
	(довідковий)	
	ДОДАТОК Г. Відносна оцінка збалансованої компостної-суміші за вологістю і поживними речовинами.....	86
	(рекомендований)	
	ДОДАТОК Д. Обґрунтування основних техніко-економічних показників вермигосподарства.....	88
	ДОДАТОК Е. Розрахунок основних технологічних показників біореакторів.....	97
	(рекомендований)	
	ДОДАТОК Ж. Розрахунок сільськогосподарської площі для утилізації гнойових стоків і річної норми їх внесення.....	99
	(рекомендований)	

## 1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Дані норми поширюються на проектування систем видалення, обробки, підготовки та використання підстилкового (вологістю до 85%), безпідстилкового (вологістю 85...92%), рідкого (вологістю 92...97%) гною та гнойових стоків (вологістю понад 97%) на скотарських та свинарських підприємствах з різною формою власності.

Норми призначені для застосування організаціями-розробниками та організаціями-замовниками проектної документації.

## 2. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цих Нормах є посилання на такі нормативні документи:

№ 0187 від 05.03. 98	Закон України "Про відходи"
№ 1264-ХІІ від 25.06.91	Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища"
№ 2707-ХІІ від 16.10.92	Закон України "Про охорону атмосферного повітря"
№ 3745-ХІІ від 17.12.93	Закон України "Про пожежну безпеку"
№ 2694-ХІІ від 14.10.92	Закон України "Про охорону праці"
№ 2768-14 від 25.10.01	Земельний кодекс України
№ 213/95 від 06.06.95	Водний кодекс України
ВНТП-СГіП-46-7.98	Відомчі норми технологічного проектування. Об'єкти ветеринарної медицини
ВНТП-СГіП-46-8.94	Відомчі норми технологічного проектування. Об'єкти для заготівлі, зберігання і приготування кормів для тваринництва
ВНТП-АПК-02.05	Відомчі норми технологічного проектування. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)
ВНТП-АПК-01.05	Відомчі норми технологічного проектування. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)

	Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затвержені Наказом МОЗ України від 19.06.96р. № 173
ДНАОП 0.00-1.21-98	Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів
ДНАОП 0.00-1.29-97	Правила захисту від статичної електрики
ДНАОП 0.00-1.32-01	Привала будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок
ДНАОП 0.03-3.12-84	Санітарні норми вібрації робочих місць № 3044-84
ДНАОП 2.0.00-1.01-00	Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві
НАОП 2.1.20-1.05-67	Техніка безпеки для робітників, які зайняті монтажем технологічного устаткування тваринницьких і птахівницьких ферм
ВБН 46/33-2.5-5-96	Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування
ВСН 33-2.2.01-85	Оросительные системы с использованием животноводческих стоков
ДБН А.2.2-1-2003	Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд
ДБН А.2.2-3-2004	Склад, порядок, розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва
ДБН В.1.1-7-2002	Пожежна безпека об'єктів будівництва
ДБН В.2.2-1-95	Будівлі і споруди для тваринництва
ДБН Б.2.4-3-95	Генеральні плани сільськогосподарських підприємств
ДБН Б.2.4-4-97	Планування та забудова малих сільськогосподарських підприємств та селянських (фермерських) господарств
ДБН 360-92*	Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень
СанПіН 4630-88	Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения
СанПіН 4946-89	Санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць
СНиП 2.01.01-82	Строительная климатология и геофизика
СНиП 2.01.07-85	Нагрузки и воздействия
СНиП 2.04.01-85	Внутренний водопровод и канализация зданий
СНиП 2.04.02-84	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения

ВНТП-АПК-09.06	Канализация. Наружные сети и сооружения
СНиП 2.04.03-85	Административные и бытовые здания
СНиП 2.09.04-87	Естественное и искусственное освещение
СНиП II-4-79	Защита от шума
СНиП II-12-77	Правила устройства электроустановок
ПУЭ-85	Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів
ГОСТ 12.1.003-83	Шум. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.005-88	Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 17.1.3.06-82	Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод
ГОСТ 17.4.3.05-86	Охрана природы. Почвы. Требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения
ГОСТ 1216-87	Порошки магнезитовые. Технические условия
ГОСТ 5956-78	Суперфосфат гранулированный из апатитового концентрата без добавок микроэлементов. Технические условия
ГОСТ 16306-80	Суперфосфат двойной гранулированный. Технические условия
РД 34.21.122-87	Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений
НАПБ Б.02.014-2004	Положення про порядок погодження з органами державного пожежного нагляду проектних рішень, на які не встановлено норми та правила, обґрунтованих відхилень від обов'язкових вимог нормативних документів
НАПБ Б.07.005-86 (ОНПІ 24-86)	Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности
НАПБ 06.014-95 (ВБН-СТГІП-46-3.94)	Перелік будівель і приміщень підприємств Міністерства сільського господарства та продовольства України з встановленням категорій по вибухопожежній небезпеці
НАПБ А.01.001-2004	Правила пожежної безпеки в Україні Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднювальних речовин в атмосферне повітря різними виробництвами (том 3, розділ XII), погоджений Міністерством охорони навколишнього природного середовища України (лист від 8.11.04 №10990/20/1-10)
НАПБ Б.03.001-2004	Норми належності вогнегасників

### 3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**3.1.** Норми визначають основні вимоги та технологічні показники, які необхідно враховувати при проектуванні систем видалення, обробки, підготовки та використання гною (далі - "системи") скотарських і свинарських підприємств, окремих будівель і споруд, що входять до їх складу.

При проектуванні систем, крім цих норм, необхідно враховувати ВНТП-АПК- 01.05 "Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)", ВНТП-АПК-02.05 "Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)", ДБН Б.2.4-3-95 "Генеральні плани сільськогосподарських підприємств" та інші чинні нормативні документи.

**3.2.** Проекти систем мають бути розроблені на базі сучасних прогресивних та ефективних технологій, технічних рішень, технологічного обладнання, які забезпечують:

- повне використання на сільськогосподарських угіддях усіх різновидностей гною і його фракцій як органічних добрив безпосередньо або як сировини для виробництва комплексних органічних або органо-мінеральних добрив;
- економічність будівництва та експлуатації споруд;
- переробку гною у високоякісні органічні добрива, біогумус та для одержання біогазу;
- безвідходну переробку і максимальне використання всіх видів гною для внесення у ґрунт;
- виконання ветеринарно-санітарних і санітарно-гігієнічних вимог експлуатації тваринницьких підприємств при мінімальній витраті води;
- гарантовану охорону навколишнього природного середовища від забруднювань гноєм та продуктами його переробки;
- високий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів видалення та підготовки гною до використання.

**3.3.** Площа сільськогосподарських угідь повинна бути достатньою для використання гною (підстилкового, безпідстилкового, рідкого) та гнойових стоків у якості добрив.

Вибір систем, що проєктуються, слід виконувати на основі техніко-економічних порівнянь варіантів з урахуванням:

- спеціалізації, типорозмірів тваринницьких підприємств;
- технології утримання і вирощування тварин;
- наявності площ для утилізації гною;
- кліматичних, ґрунтових і гідрогеологічних умов, рельєфу місцевості стосовно вимог утилізації гною.

**3.5.** Всі споруди систем по підготовці до використання гною та його фракцій, а також можливі шляхи переміщення чи накопичення забруднених гноем поверхневих стоків мають бути забезпечені надійною гідроізоляцією, яка включала б фільтрацію рідкої частини гною в ґрунтові води та інфільтрацію ґрунтових вод у споруди.

**3.6.** Уведення в експлуатацію тваринницьких підприємств не допускається без одночасного вводу в дію систем видалення і підготовки до використання гною.



#### 4. ВИМОГИ ДО ГЕНЕРАЛЬНИХ ПЛАНІВ

**4.1.** Вибір майданчика для споруд систем підготовки та зберігання гною, а також земельних ділянок для повного використання гною повинен здійснюватися одночасно з вибором майданчиків під будівництво тваринницьких підприємств згідно з вимогами чинних ДБН Б.2.4-3-95 "Генеральні плани сільськогосподарських підприємств", ДБН 360-92\* "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень", ДБН А.2.2-3-2004 "Склад, порядок, розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва", "Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів", затверджених наказом МОЗ України від 19.06.96 р. №173.

**4.2.** Споруди систем слід розмішувати по відношенню до тваринницьких приміщень, житлової забудови з підвітряного боку пануючих вітрів у теплу пору року, а також нижче (по рельєфу) споруд водозабезпечення.

**4.3.** Санітарні розриви між спорудами тваринництва та водами річок чи водоймищ, які можуть використовуватись для водопостачання чи риборозведення і знаходяться за межами першого та другого поясів зон санітарної охорони, визначаються згідно з п.10.9 СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

**4.4.** Розміри санітарно-захисних зон (СЗЗ) та ветеринарно-санітарні розриви об'єктів обробки та підготовки гною визначають відповідно до вимог Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, затверджених наказом МОЗ України від 19.06.96 р. №173. Витяг із діючих Правил наведений у таблиці 1.

Таблиця 1 - Розміри санітарно-захисних зон (СЗЗ) та ветеринарно-санітарні розриви об'єктів обробки та підготовки гною до тваринницьких приміщень зброджування

Споруди	Ветеринарно-санітарні розриви, м	Санітарно-захисна зона, м
Споруди обробки рідкого гною на фермах і комплексах по вирощуванню та відгодівлі:		
менше 12 тис. свиней на рік	60	500
від 12 до 54 тис. свиней на рік	60	1500
на 54 тис. свиней на рік і більше	60	2000
Споруди обробки рідкого гною великої рогатої худоби при чисельності поголів'я:		
менше 1200 корів	60	300
1200 корів і до 6000 скотомісць для молодняка	60	500
6000 скотомісць для молодняка і більше	60	1000
Відкриті сховища (нагромаджувачі):		
рідкого гною для ферм і комплексів всіх типорозмірів і напрямків (крім 54 і більше тис. свиней на рік)	60	500-2000
54 і більше тис. свиней на рік	60	2000
біологічно обробленої рідкої фракції	60	500
майданчики для карантинування підстилкового гною, компосту та твердої фракції	15*	300
майданчики для карантинування підстилкового гною, компосту та твердої фракції для малих ферм	3-5	15

\* але не менше протипожежної відстані.

Примітки до таблиці 1:

1. Санітарні розриви від закритих гноєсховищ до населених пунктів слід встановлювати не менше 0,5 відстані до відкритих гноєсховищ.
2. Відстань від сховищ і майданчиків карантинування підстилкового гною і твердої фракції до молочного блока повинна бути не менше 60 м.
3. Залежно від санітарно-епідеміологічного стану навколишнього середовища в районі розміщення тваринницьких господарств і очисних споруд, а також експлуатації цих об'єктів можливе збільшення санітарно-захисних зон до трьох разів.

4.5. Мінімальні розміри санітарно-захисних зон від малих скотарських та свинарських ферм наведено відповідно у ВНТП-АПК-01.05 "Скотарські під-

приємства. (комплекси, ферми, малі ферми)” та ВНТП-АПК-02.05 “Свинарські підприємства. (комплекси, ферми, малі ферми)”.

**4.6.** Територія споруд обробки та підготовки гною до використання має бути:

- огорожена;
- освітлена;
- упорядкована шляхом планування, застосування твердого покриття на проїздах і технологічних майданчиках, посіва трав, забезпечення відповідних ухилів і спеціальних улаштувань для відведення поверхневих стоків;
- захищена лісозахисною полозою шириною не менше 10 м.

## **5. НОРМИ ВИХОДУ ГНОЮ, ГНОЙОВИХ ТА ДОЩОВИХ І ТАЛИХ СТОКІВ**

**5.1.** Кількість і властивості гною залежать від типу, віку, раціону годівлі та способу утримання тварин, а також використання підстилки.

**5.2.** Добовий вихід гною визначається кількістю екскрементів, які щодоби виділяються тваринами, об'ємом води, що надходить до системи гноєвидалення, кількістю механічних включень, що видаляються з приміщень разом з екскрементами.

**5.3.** Нормативи виходу екскрементів, а також вологість екскрементів тварин на свинарських підприємствах, де використовуються повноцінні концентровані корми, наведені в таблиці 2, а добові виділення калу та сечі від однієї тварини при багатокомпонентній годівлі вологими мішанками - в таблиці 3.

Нормативи виходу екскрементів за добу від тварин на скотарських підприємствах та їх вологість наведені в таблиці 4.

Таблиця 2 - Нормативи виходу екскрементів, а також вологість екскрементів тварин на свинарських підприємствах, де використовуються повноцінні концентровані корми

Групи тварин	Вихід екскрементів та їх склад					
	Всього		у тому числі			
	Маса кг	Вологість %	Кал		Сеча	
			Маса кг	Вологість %	Маса кг	Вологість %
Кнури	11,1	89,4	3,8	75,0	7,24	97,0
Свиноматки:						
а) холості	8,8	90,0	2,46	73,8	6,34	97,5
б) супоросні	10,0	91,0	2,60	73,1	7,40	97,3
в) підсисні	15,3	90,1	4,30	73,1	11,00	96,8
Поросята віком:						
26-42 днів	0,4	90,0	0,10	70,0	0,30	96,7
43-60 днів	0,7	86,0	0,30	71,0	0,40	96,0
60-106 днів	1,8	86,1	0,70	71,4	1,10	96,3
Свині на відгодівлі, масою:						
до 70 кг	5,0	87,0	2,05	73,0	2,95	96,7
більше 70 кг	6,5	87,5	2,70	74,7	3,80	96,9

Примітки до таблиці 2:

1. Норму вмісту сечі, яка одержується на підприємствах з проектним поголів'ям, належить брати за 65% від загальної маси екскрементів; вміст сухої речовини в сечі - за 17% від загальної маси речовини в екскрементах.

2. Масу екскрементів на підприємствах з закінченим циклом виробництва в середньому на 1 гол. (включаючи порослят-сосунів) допускається брати за 4,5 кг, вологість - за 88%.

Таблиця 3 - Добові виділення екскрементів від однієї тварини на свинарських підприємствах при багатокомпонентній годівлі вологими мішанками

Групи тварин	Вихід екскрементів та їх склад		
	Всього, кг	У тому числі	
		кал, кг	сеча, кг
Кнури	15	9	6
Свиноматки:			
а) холості і супоросні	17	9	8
б) підсисні з приплодом	22	12	10
Ремонтний молодняк	7,5	5	2,5
Відлучені поросята	3,3	2,5	0,8
Свині на відгодівлі:			
а) відгодівельний молодняк	7,5	5	2,5
б) дорослі свині	17	9	8

Таблиця 4 - Нормативи виходу екскрементів за добу від тварин на скотарських підприємствах

Групи тварин	Склад екскрементів					
	Всього		У тому числі			
	Маса, кг/добу	Вологість %	Кал		Сеча	
			Маса, кг/добу	Вологість %	Маса, кг/добу	Вологість %
<b>Бугаї - плідники</b>	40	86	30	83	10	95
<b>Корови</b>	55	88,4	35	85,2	20	94,1
<b>Телята :</b>						
до 3-місячного віку	4,5	91,8	1	80,0	3,5	95,1
від 3 до 6 місяців та відгодівельні до 4-місячного віку	7,5	87,4	5	83,0	2,5	96,2
на відгодівлі віком 4-6 місяців	14	87,2	10	83,5	4	96,5
<b>Молодняк (телиці і нетелі):</b>						
6-12 місяців	26	86,2	14	79,5	12	94,1
12-18 місяців та нетелі	27	86,7	20	83,5	7	96,0
<b>Молодняк на відгодівлі:</b>						
6-12 місяців	26	86,2	14	79,5	12	94,1
старше 12 місяців	35	84,9	23	80,1	12	94

Примітка до таблиці 4:

*Кількість і вологість підстилкового гною великої рогатої худоби визначається шляхом розрахунку виходячи з умов утримання тварин, а також виду, вологості і кількості підстилки, що додається на голову за добу.*

**5.4.** Рекомендовані норми потреби в підстилці (солоні) на свинарських підприємствах наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 - Рекомендовані норми потреби в підстилці (соломі)  
на свинарських підприємствах

Група тварин	Норми потреби в підстилці (соломі) на одну голову на рік, кг
1. Кнури-плідники	300
2. Матки :	
а) поросні і холості	200
б) підсисні з приплодом	500
3. Відлучені поросята	100
4. Ремонтний молодняк	75
5. Відгодівельне поголів'я:	
а) традиційна технологія	50
б) у полегшених спорудах на глибокій підстилці	300-350

Примітки до таблиці 5:

1. В окремих обґрунтованих випадках для підстилки можуть використовуватися інші водопоглинаючі і не шкідливі для тварин матеріали: торф, тирса, стружка тощо. Витрати цих матеріалів визначаються з урахуванням їх водопоглинаючої спроможності.

2. Об'ємна маса безпосередньо соломи після 3 місячного зберігання приймається за  $50 \text{ кг/м}^3$ , пресованої -  $250 \text{ кг/м}^3$ , торфу -  $150 \text{ кг/м}^3$  (при вологості - 45%).

5.5. Рекомендовані види підстилки та норми їх потреби для великої рогатої худоби наведені в таблиці 6.

5.6. Норми витрати води на миття годівниць і прибирання приміщень свинарських підприємств наведено в таблиці 7.

Таблиця 6 - Рекомендовані види підстилки та норми їх потреби для великої рогатої худоби

Основні види підстилки	Спосіб утримання тварин	Періодичність зміни підстилки	Первісний шар підстилки, см	Норми потреби підстилки на одну голову, кг /добу					Телята
				Корови молочних порід	Корови м'ясних порід з телятами	Відгодівельне поголів'я	Молодняк	В індивідуальних клітках	
Солома	Прив'язний	Щоденно	5,0	1,5	-	1,0	1,5	1,5	-
	Безприв'язний в боксах	Один раз на 10 днів	5,0	0,5	-	-	0,5	-	1,0
	Безприв'язний на глибокій підстилці	Один раз на рік або періодично в міру необхідності	30,0	5,0	5,0	3,0	3,0	1,5	1,5
Торф	Безприв'язний в боксах з підлогою із трюків соломи	Один раз на рік або періодично в міру необхідності	50,0	0,5	-	-	0,5	0,5	-
	Прив'язний	Щоденно	5,0	3,0	-	3,0	3,0	-	-
	Безприв'язний в боксах	Один раз на 10 днів	5,0	1,0	-	-	1,0	1,0	-
	Безприв'язний в комбінатних боксах	Один раз на 10 днів	5,0	1,0	-	-	1,0	1,0	-
	Безприв'язний на глибокій підстилці	Один раз на рік або періодично в міру необхідності	30,0	9,0	10,0	8,0	8,0	1,0	-

Примітки до таблиці 6:

1. Норми підстилки для корів і молодняка при прив'язному утриманні на глибокій підстилці в районах з розрахунковими зовнішніми температурами мінус 20 °С та вище допускається зменшувати, але не більше ніж на 20 %.

Таблиця 7 - Норми витрати води на миття годівниць і прибирання приміщень свинарських підприємств

Група тварин	Норми витрати води на 1 голову, л/добу
Кнури-плідники	7,5
Свиноматки:	
супоросні та холості	7,0
підсосні з приплодом	20,0
Відлучені поросята	1,5
Ремонтний молодняк	4,5
Свині на відгодівлі	4,5

5.7. Кількість стоків, що надходять з площадок для доїння від однієї голови, має становити 20 л, забрудненість екскрементами – у межах 2...3 % середньодобового їх виходу.

5.8. Відношення величини хімічної потреби кисню (ХПК), маси органічної речовини, п'ятиденного біохімічного споживання кисню (БСК<sub>5</sub>), повного БСК, а також значення відношень БСК<sub>5</sub> і ХПК для екскрементів свиней і великої рогатої худоби слід дотримуватися за таблицею 8.

Таблиця 8 - Співвідношення величин ХПК, БСК, БСК<sub>5</sub> і маси органічної речовини в екскрементах свиней і великої рогатої худоби

Екскременти	Значення ХПК від маси органічної речовини	Значення БСК <sub>5</sub> від величини ХПК	Значення БСК від величини ХПК	Відношення БСК <sub>5</sub> до БСК
Свиней*	1,2	0,42	0,84	0,5
Великої рогатої худоби	1,4	0,12	0,3 - 0,34	0,36

\* Для свинарських підприємств, які забезпечені повноцінними комбікормами. При іншому раціоні годівлі відношення величин у кожному конкретному випадку слід визначати шляхом розрахунків або встановлювати за даними аналізів на діючих аналогічних підприємствах. У процесі очищення стічних вод ці співвідношення змінюються.



**5.9.** Вміст завислих речовин у гнойових стоках визначається за формулою:

$$ЗР = 0,89 АСР - 1,53 \quad [5.1]$$

де: ЗР - завислі речовини, г/л;

АСР - загальний вміст домішок, г/л.

$$ХПК = 1,43 СР + 2,4 \quad [5.2]$$

$$БСК_5 = 0,2 ХПК + 4,64 \quad [5.3]$$

У відстояних стоках:

$$БСК_5 = 0,34 ХПК + 1,44 \quad [5.4]$$

У біологічно очищених стоках:

$$БСК_5 = 0,26 ХПК - 0,04 \quad [5.5]$$

**5.10.** Загальний річний об'єм дощових і талих вод підраховується за формулою [5.6]:

$$V_{\text{заг}} = V_{\text{т}} + V_{\text{д}} \quad [5.6]$$

де:  $V_{\text{т}}$  - об'єм талих вод,  $\text{м}^3$ ;

$V_{\text{д}}$  - об'єм дощових вод,  $\text{м}^3$ .

**5.11.** Об'єм дощових вод ( $\text{м}^3$ ) визначається за формулою:

$$V_{\text{т}} = 10 \cdot h \cdot F \cdot \psi \quad [5.7]$$

де:  $h$  - шар опадів дощових вод в мм (визначається відповідно до СНиП 2.01.01.82 "Строительная климатология и геофизика");

$\psi_{\text{д}}$  - коефіцієнт стоку (для твердих водонепроникних покриттів  $\psi = 0,6$ ; газонів -  $\psi = 0,1$ ; ґрунтових поверхностей -  $\psi = 0,2$ ).

**5.12.** Об'єм талих вод визначається за формулою [5.8]:

$$V_{\text{т}} = K \cdot Q \cdot F \quad [5.8]$$

де:  $K$  - коефіцієнт, який враховує втрати снігу при частковому вивозі, підгортанні, випаровуванні (визначається згідно з "Временными рекомендациями по проектированию сооружений для очистки поверхностного стока с территорий промышленных предприятий и расчёту условий выпуска его в водные объекты", М., 1984);

Q - маса снігового покриву в  $\text{кг}/\text{м}^2$  (визначається відповідно до СНиП 2.01.01.82 "Строительная климатология и геофизика" і СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия");

F - площа ферми з очисними спорудами і гноссховищами, га.

**5.13.** Концентрацію забруднень поверхневих стоків (дощових і талих) слід приймати за даними фізико-хімічних аналізів, проведених на однотипних діючих підприємствах, розташованих в аналогічних природно-кліматичних умовах або визначати розрахунком.

**5.14.** При визначенні концентрації забруднень розрахунком слід враховувати:

- середнє багаторічне випадання атмосферних опадів по сезонах року;
- вид транспорту та інтенсивність його руху по території тваринницьких підприємств;
- наявність на території тваринницького підприємства площ з різного роду забрудненнями;
- кількість відходів виробництва, які попадають з атмосфери та осідають на поверхнях споруд тваринницьких підприємств;
- час перебування тварин на відкритих майданчиках;
- технічні засоби та режим прибирання вигульних майданчиків, шляхів та інших територій, з яких здійснюється організоване відведення поверхневого стоку.

За відсутності необхідних даних про концентрацію забруднень у поверхневих стоках, для здійснення попередніх розрахунків слід керуватися таблицею 9.

*Таблиця 9 - Концентрація забруднень у поверхневих стоках*

Споруди, з яких здійснюється поверхневий стік	Орієнтовні показники забруднення стоку, мг/л		
	вміст завислих речовин	БСК	Вміст нафтопродуктів
Вигульні майданчики великої рогатої худоби	2000... 3000	1000... 15000	-
Внутрішньофермські шляхи з твердим покриттям	250... 400	50... 80	-
Відкриті стоянки автомашин та іншої с.г. техніки	800... 1200	160... 200	50... 100
Дахи будівель	75... 120	25... 40	-

## **6. ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ З ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ**

**6.1.** Видалення гною здійснюють механічними способами (скребковими, пелюстковими та гвинтовими транспортерами, скреперними установками, а також бульдозерами різних типів) і гідравлічними (самопливними системами безперервної і періодичної дії).

### **6.2. Механічні способи видалення гною**

**6.2.1.** Механічні способи видалення і транспортування гною слід проектувати:

- на підприємствах великої рогатої худоби при стійловому та стійлопасовищному утриманні з застосуванням підстилки, в пологових відділеннях, профілакторіях, при підпільному зберіганні гною та на відкритих відгодівельних майданчиках;

- на свинарських підприємствах, де використовується підстилка та має місце попадання у канали стебел від продуктів;

- на свинарських підприємствах потужністю до 12 тис. голів на рік, де використовуються корми власного виробництва і харчові відходи, а також у свинарниках-маточниках.

**6.2.2.** У приміщеннях з утриманням тварин на глибокій підстилці та з вигульних і відгодівельних майданчиків видалення гною повинно здійснюватися бульдозерами-навантажувачами.

**6.2.3.** Ширина і глибина поздовжніх каналів при механічних способах видалення гною має відповідати технічним характеристикам застосовуваних механічних засобів та бути не менше 300 і 400 мм відповідно.

При проектуванні каналів трапеціального перетину ухил бокових стінок має бути не менше 60°.

**6.2.4.** Шнекова система видалення гною використовується в поздовжніх і поперечних каналах.

Об'єм поздовжніх каналів має відповідати розрахунку дводобової кількості гною.

Поздовжні канали під шнекові транспортери перекривають металевими решітками шириною не менше 500 мм. Перепад між витками поздовжнього і поперечного шнекових транспортерів має становити 150...200 мм.

Кут ухилу бокових стінок каналу до вертикалі має бути не більше 23 °.

Поздовжні шнекові транспортери можуть обслуговувати декілька тваринницьких приміщень. Максимальна довжина шнекового транспортера – 150 м.

**6.2.5.** На свинарських підприємствах потужністю до 12 тис. голів на рік та на підприємствах ВРХ молочного напрямку потужністю до 400 корів з механічними системами видалення гною при відповідному обґрунтуванні допускається застосування способів локального видалення і транспортування гною з кожної будівлі.

**6.2.6.** Для видалення гною з каналів на всіх тваринницьких підприємствах, при утриманні тварин на щільній підлозі, використовуються скреперні установки типу УСН-Ф-0,25. При цьому довжина каналів досягає 90 м, ширина – 1,2...2,5 м.

### **6.3. Гідравлічні способи видалення гною**

**6.3.1.** Самопливну систему безперервної дії слід застосовувати:

- у тваринницьких приміщеннях для великої рогатої худоби при утриманні тварин без підстилки і годівлі силосом, коренебульбоплодами, бардою, жомом і зеленою масою;
- у свинарниках при годівлі рідкими і сухими комбікормами без використання силосу і зеленої маси та з виключенням попадання кормів у канали.

**6.3.2.** Підпільні канали при самопливній системі безперервної дії слід виконувати без схилу із встановленням в їх кінці порожків і шиберів.

Надійна робота системи забезпечується при вологості гною 88-92% з виключенням попадання кормів у канали.

Самопливну систему не слід застосовувати у свинарниках-маточниках.

**6.3.3.** Різновидністю самопливної системи безперервної дії є системи накопичення гною у ваннах глибиною до 1 м, обладнаних переливним пристроєм і споряджених трохи піднятими решітчастими підлогами. Ширина ванн повинна відповідати ширині кліток і станків для групового утримання свиней.

**6.3.4.** Самопливна система періодичної дії використовується на всіх тваринницьких підприємствах при безпідстилковому утриманні тварин. Поздовжні канали слід проектувати з схилом не меншим 0,005.

Об'єм поздовжніх каналів для самопливної системи повинен забезпечувати накопичення гною протягом не менше 7 діб.

У кінці поздовжніх каналів, де здійснюється випуск гною в поперечні канали чи лотки, допускається звуження поздовжніх каналів і шиберів, якщо їх ширина перевищує 1 м.

**6.3.5.** На свинарських підприємствах при годівлі тварин концентрованими комбікормами допускається застосування систем періодичної дії секційного типу з встановленням у поздовжніх каналах поперечних перегородок, які не доходять до дна на 200-250 мм з кроком 6 м уздовж каналів. При цьому можливе використання безсхильних каналів.

Вологість рідкого гною при самопливних системах періодичної дії має бути 96,5%.

**6.3.6.** Трубна самопливна система періодичної дії "Ванна під станком" використовується на свинарських підприємствах для накопичення і видалення безпідстилкового гною в оперативні ємності з подальшою підготовкою до використання.

Проектування системи здійснюють з урахуванням досвіду Німеччини, Данії, Чехії та інших країн Європи.

**6.3.7.** Гідрозмивна система видалення і транспортування гною для нового будівництва, як правило, не допускається.

Існуючий гідрозмив на діючих комплексах потужністю 24...100 тис. сви-ней на рік під час реконструкції може бути збереженим за умов відповідного обґрунтування і узгодження з органами охорони природи.

**6.3.8.** Ширину і довжину поздовжніх каналів для гідравлічних систем видалення гною слід встановити згідно з таблицею 10.

**6.3.9.** Глибина поздовжніх каналів має бути не меншою від зазначеної в таблиці 11. При влаштуванні вентиляційних повітрязаборів у гнойових каналах глибина цих каналів між низом решітчастої підлоги і максимальним рівнем поверхні гною в початковій частині каналів (за винятком діючої і реконструйованої гідрозмивної системи) повинна збільшуватися: для системи безперервної дії - на 250 мм, для системи періодичної дії - на 350 мм.

Таблиця 10 - Габарити поздовжніх каналів для гідравлічних систем видалення гною

Система вида- лення гною з тваринницьких приміщень	Мінімальна ширина каналів по верху, м				Максимальна довжина каналів, м	
	При утриманні великої рогатої худоби		При утриманні свиней в групових станках		При утриманні великої рогатої худоби	
	прив'язному	безприв'язному	відлучені поросята і ремонтний молодняк	дорослі свині	прив'язному	безприв'язному
Самопливна система:						
безперервної дії	0,8	1,5	0,7	0,9	30	40
періодичної дії	0,8	1,5	0,7	0,9	30	40

Примітки до таблиці 10:

1. При утриманні тварин на суцільних решітчастих підлогах ширина поздовжніх каналів для самопливної системи безперервної дії має бути в свинарниках – до 2,4 м, у корівниках – до 3,6 м, виходячи з розмірів станків (за поголів'ям тварин).
2. При реконструкції комплексів з гідравмівною системою ширина поздовжніх каналів має бути такою: для відлучених порослят і ремонтного молодняка – 0,6 м, для дорослих свиней – 0,7 м. Максимальна довжина каналів відносно – 50 і 100 м.

Таблиця 11 - Глибина каналів для гідравлічних систем видалення гною

Довжина каналу, м	Мінімальна глибина поздовжнього каналу, м				
	Самопливна система безперервної дії				Самопливна система періодичної дії для великої рогатої худоби
	молочна худоба	бички на відгодівлі та молодняк	нетелі та сухостійні корови	свині, які утримуються в групових станках	
10	0,7	0,7	0,8	0,8	
15	0,8	0,9	1,0	0,9	
20	0,9	1,1	1,2	1,0	
25	1,0	1,3	1,4	1,1	0,8
30	1,1	1,45	1,55	1,2	
до 40	1,25	1,8	1,9	1,3	
до 50	-	-	-	-	
до 100	-	-	-	-	

Примітка до таблиці 11:

*Для довідки. Тільки для проектів реконструкції діючих комплексів при погодженні з органами охорони навколишнього середовища допускається гідрозливна система для свиней, які утримуються в групових станках з мінімальною глибиною поздовжнього каналу 0,6 м.*

**6.3.10.** Поперечні канали, до яких примикають поздовжні канали, пропонується прокладати під коридорами, які розділяють секції утримання тварин. За межами тваринницьких приміщень поперечні канали (колектори) повинні виконуватися з труб діаметром не менше 500 мм. Перехід каналу в трубу повинен здійснюватися плавно з перепадом 0,1 м. У каналах слід встановлювати витяжні стояки діаметром 150 мм через 50 м. Перепад у місцях примикання поздовжніх каналів до поперечних повинен становити не менше 300 мм.

Схил поперечних каналів у межах будівлі при самопливній системі періодичної дії, залежно від розмірів каналів, вологості гною, рельєфу та гідрогеологічних умов має бути 0,01 - 0,03. При самопливній системі безперервної дії в межах будівель для великої рогатої худоби до приймальних ємностей допускається застосування поперечних каналів з порожком без схилу, їх глибина в



цьому випадку повинна забезпечувати можливість створення гідравлічного схилу поверхні гною 0,02 без утворення підпору гною, що витікає з поздовжніх каналів.

**6.3.11.** У тваринницьких приміщеннях у місцях примикання поздовжніх каналів до поперечних слід передбачати оглядові люки, а уздовж траси колекторів поза будівлею - оглядові колодязі, які розташовують на відстані не більше як 50 м один від одного. Діаметр колодязів повинен бути не меншим 1 м.

У колодязях з приєднанням або поворотом відвідні труби повинні укладатися на 0,1 м глибше, ніж підвідні, з плавним переходом лотка, без уступів. Повороти лотків повинні виконуватися радіусом не меншим 1,5-2 діаметра труби.

**6.3.12.** У кінці поздовжніх каналів слід передбачати встановлення шторок для виключення протягів і проникнення шкідливих газів з магістральних каналів тваринницьких приміщень. На діючих гідрозливних системах передбачають влаштування гідрозатворів. Їх встановлення повинно вирішуватись разом із системою вентиляції.

**6.3.13.** Для гідравлічних систем видалення гною повинна використовуватися, як правило, виробнича вода.

Для систем періодичної дії та гідрозливної системи допускається використання неінфікованої рідкої фракції (рециркуляція), яка пройшла карантинування та аерацію.

Рідка фракція при рециркуляції повинна подаватися у канали під шар гною ("затоплений струмінь") з метою виключення її розбризкування та попадання бризок на лицьову сторону підлоги. Мінімальний діаметр ввідних патрубків – 50 мм.

Ввідні рециркуляційні патрубки необхідно розташовувати в подовженні каналу, перекритого цільною плитою.

Використання рециркуляції не допускається в пологових відділеннях та в приміщеннях для утримання молодняка до 3-х місячного віку.

При епізоотії використання незнезараженої рідкої фракції не допускається; змивати гній з каналів у цьому випадку слід виробничою водою.

**6.3.14.** Витрати виробничої води для промивання каналів визначені таблицею 12.

При промиванні та дезинфекції решіток, підлоги та стін тваринницьких приміщень слід використовувати високонапірні машини, у яких тиск при змиванні досягає до 14 МПа і при дезинфекції - 1,6 Мпа.

*Таблиця 12 - Витрати виробничої води для промивання каналів*

Система видалення гною з тваринницьких приміщень	Норми витрати води на одну тварину, л/добу		
	свині при груповому утриманні	велика рогата худоба	
		на фермах відгодівлі та нетелей	на фермах молочного напрямку
Самопливна система:			
безперервної дії	1,5	8	15
періодичної дії	7	15	30
Гідрозмивна система:			
баки, насадки	20	-	-

Примітки до таблиці 12:

1. Витрати води наведені без урахування надходження її в канали від підтікання напувалок, миття підлоги тощо.

2. Коефіцієнт добової нерівномірності витрати води на свинарських підприємствах слід приймати за 1,25.

**6.3.15.** Величини мінімальної розрахункової швидкості плинину рідкого гною у трубах та поперечних каналах при їх промиванні повинні бути не нижчими за величини самоочисних швидкостей (1,1...1,2 м/с).

#### **6.4. Вентиляція систем видалення гною**

**6.4.1.** При видаленні гною з приміщень гідравлічними способами (самопливними системами безперервної і періодичної дії, а також прямим зливом водою) передбачати вентиляцію каналів.

**6.4.2.** При влаштуванні вентиляційних повітрязаборів у гнойових каналах глибина цих каналів між низом решітчастої підлоги і максимальним рівнем поверхні гною в початковій частині каналів (за виключенням гідрозливної системи) повинна збільшуватись:

- для систем періодичної дії – на 350 мм;
- для систем безперервної дії – на 250 мм.

**6.4.3.** При гідравлічній системі видалення гною кількість повітря, що видаляється з каналів, має бути для скотарських підприємств не менше 30 %, свинарських – не менше 50 % мінімального розрахункового повітрообміну.

**6.4.4.** При зберіганні гною під підлогою кількість повітря, що видаляється з гноєсховищ, має бути не менше 50 % мінімального розрахункового повітрообміну.

### **7. ТРАНСПОРТУВАННЯ ГНОЮ**

**7.1.** Транспортування гною від тваринницьких приміщень до споруд обробки та підготовки його до використання здійснюють (в залежності від прийнятого способу видалення гною з приміщень) стаціонарними транспортними засобами (поршневі установки з напірними трубопроводами тощо), мобільним або гідравлічним транспортом.

**7.1.1.** Стаціонарні транспортні засоби слід використовувати для подачі гною від механічних засобів гноєвидалення, розташованих у тваринницьких приміщеннях, у гноєзбірники і прифермні гноєсховища.

7.1.2. Мобільний транспорт слід використовувати для транспортування твердої фракції гною, підстилкового, напіврідкого і рідкого гною.

7.1.3. Гідротранспорт слід використовувати для транспортування рідкого гною, гнойових стоків, рідкої фракції та осаду відстійників.

7.2. Гноєзбірники тваринницьких підприємств всіх типорозмірів, які призначені для прийому гною з тваринницьких будівель, слід передбачати, як правило, за межами тваринницьких будівель.

7.3. На свинарських підприємствах з гідравлічними системами видалення гною гноєзбірники мають бути обладнані насосами для перемішування і перекачування його на споруди обробки та підготовки до використання.

7.4. Місткість резервуара насосної станції слід визначати, виходячи з режиму притоку та відкачки гнойових стоків.

Для свинарських підприємств з штучною біологічною очисткою рідкої фракції місткість резервуара насосної станції має бути не меншою половини добового виходу стоків.

Коефіцієнт нерівномірності притоку гнойових стоків для свинарських підприємств з гідрозмивною системою видалення гною треба приймати за 2,2.

Резервуар насосної станції повинен бути обладнаний решітками з просвітами не більше 50 мм, пристроями для перемішування гною та засобами механізованого видалення осаду.

Перед резервуаром слід передбачити шибери чи засувки.

7.5. Для перекачування рідкого гною слід використовувати занурювальні та фекальні насоси. Експлуатаційна характеристика фекальних насосів за продуктивністю має бути знижена на 20%.

Крім робочих насосів повинні передбачатися запасні.

7.6. Для перекачування рідкого нерозділеного гною слід передбачати насоси з подрібнюючими пристроями. Насоси слід установлювати під заливом. Діа-

метр всмоктувального трубопроводу має бути не менше 200 мм, напірного - не менше 150 мм.

7.7. При перекачуванні рідкої фракції гною можливе використання як збірно-розбірних, так і стаціонарних трубопроводів (залежно від періоду року і строку їх експлуатації).

7.8. Для трубопроводів, у яких створюється тиск до 1,0 МПа (10 атм.), слід застосовувати асбестоцементні, чавунні, залізобетонні та пластмасові труби. При відповідному обґрунтуванні допускається прокладка сталевих трубопроводів.

7.9. Розрахунок напірних трубопроводів слід здійснювати відповідно до СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" і таблиць для гідравлічного розрахунку сталевих, чугунних, асбестоцементних та пластмасових труб тощо, враховуючи вологість гною.

7.10. На поворотах і прямих відрізках напірного трубопроводу через 200-500 м слід передбачати улаштування контрольних колодязів з ревізією. У місцях переломів профілю напірного трубопроводу слід передбачати улаштування випусків і вантузів.

7.11. З метою виключення утворення осаду всередині напірних труб, після перекачування по них гною слід передбачати можливість промивки їх виробничою водою або освітленою рідкою фракцією.

7.12. Для транспортування гною вологістю 76...91 % слід передбачати по-ршневі установки типу УТН-10. Характеристику трубопроводів вибирають згідно з технічними вимогами заводу - виробника установки, монтаж трубопроводів здійснюють на глибині нижче промерзання ґрунту.

## 8. ОБРОБКА, ПІДГОТОВКА ГНОЮ ДО ВИКОРИСТАННЯ

### 8.1. Основні технологічні способи обробки гною

8.1.1. Вибір способу обробки гною має здійснюватися з урахуванням екологічної безпеки навколишнього природного середовища, спеціалізації, типу, розміру і потужності підприємства, способу утримання тварин, наявності достатніх площ полів для внесення органічних добрив, кліматичних, ґрунтових і гідро-геологічних умов та рельєфу місцевості тощо.

8.1.2. При будівництві свинарських підприємств застосовують такі основні способи обробки та підготовки гною:

- накопичення, зберігання і карантинування підстилкового та безпідстилкового гною в секційних сховищах;
- анаеробна біологічна обробка вихідного гною для одержання горючого біогазу та органічного добрива;
- накопичення гною свинарських підприємств, що утримуються на глибокій підстилці з подальшим прискореним біотермічним компостуванням або природним компостуванням в буртах;
- розділення гною на фракції, компостування твердої фракції гною з торфом або іншими наповнювачами на наземних секційних майданчиках, зберігання і карантинування рідкої фракції в секційних гноесховищах;
- розділення гною на фракції з наступним зберіганням і карантинуванням твердої фракції на наземних секційних майданчиках, а рідкої фракції – в секційних гноесховищах;
- розділення гною на фракції, прискорене компостування твердої фракції гною з торфом або іншими наповнювачами в закритій споруді з примусовим вентиляванням, карантинування рідкої фракції в секційних гноесховищах;
- розділення гною на фракції, вермикультивування твердої фракції, зберігання та карантинування рідкої фракції в секційних гноесховищах;

- фізико-хімічна обробка, яка полягає в інтенсифікації процесів видалення із стічних вод грубодисперсних, колоїдних і розчинених домішок шляхом застосування фізичних та хімічних засобів;

- механо-біологічна обробка гнойових стоків, яка полягає у попередньому механічному видаленні з гною крупно- та тонкодисперсних включень з подальшим доочищенням освітленої рідини в біологічних ставках. Чисту (безпечну в епідеміологічному відношенні) воду в подальшому використовують в системі зворотнього водопостачання для технічних цілей (видалення екскрементів) або поливу сільськогосподарських культур.

**8.1.3.** На скотарських фермах і комплексах слід застосовувати такі способи обробки гною:

- підстилковий гній, видалений з виробничих приміщень за допомогою транспортерів різних типів, карантинується, зберігається, дегельмінтизується на секційних майданчиках або в секційних гноєсховищах, а на випадок виникнення на підприємстві епізоотії незаражується;

- рідкий гній, що видаляється з виробничих приміщень за допомогою гідравлічних засобів, карантинується, зберігається в секційних заглиблених гноєсховищах, а при наявності епізоотії незаражується;

- глибока незмінювана підстилка, що видаляється з виробничих приміщень молочних ферм і відгодівельних майданчиків за допомогою бульдозерів зберігається як у гноєсховищах, так і на підготовлених польових майданчиках;

- розділення рідкого гною на фракції в горизонтальних відстійниках-гноєнагромаджувачах періодичної дії або за допомогою механічних засобів;

- анаеробна біологічна обробка вихідного гною для одержання горючого біогазу та органічного добрива.

Карантинування, зберігання, біотермічне незараження здійснюють роздільно.

## **8.2. Розділення гною на фракції.**

**8.2.1.** Доцільність розділення рідкого гною та гнойових стоків на фракції, незалежно від потужності підприємства, має бути додатково визначена, вихо-

лячи з вологості гною, а також вимог подальшої обробки, зберігання та використання.

Розділення рідкого гною та гнойових стоків на фракції слід здійснювати гравітаційним та механічним способами.

## **8.2.2. Гравітаційний спосіб.**

### **8.2.2.1. Гравітаційний спосіб слід застосовувати:**

- на скотарських підприємствах (у секційних гноєсховищах);
- на свинарських підприємствах (у горизонтальних відстійниках-накопичувачах, вертикальних і радіальних відстійниках).

**8.2.2.2.** При розділенні рідкого свинячого гною вологістю понад 96,5% та гнойових стоків у вертикальних відстійниках безперервної дії з тривалістю відстоювання до 3 - 4 годин ефективність відстоювання за сухою речовиною слід приймати за 75%, за вологістю осаду - 94%.

При розділенні рідкого свинячого гною вологістю понад 96,5% в горизонтальних відстійниках безперервної дії з механічним видаленням осаду ефективність виділення завислих речовин досягає 70...83%. Вологість осаду при видаленні його шнековим насосом слід приймати за 90...92%.

При розділенні рідкого свинячого гною та гнойових стоків у радіальних відстійниках-загущувачах ефективність виділення завислих речовин досягає 85...90%. Вологість осаду при періодичному видаленні його гвинтовим насосом слід приймати за 91...93%.

Відстійників має бути не менше двох. Вони повинні бути обладнані пристроями для видалення спливаючих на поверхню речовин.

При розділенні рідкого свинячого гною та гнойових стоків у відстійниках безперервної дії з блоком тонкошарового відстоювання ефективність відстоювання за сухою речовиною при вологості гною від 96,5 до 97,9% слід приймати за 76...86%, а при вологості стоків 98,3...98,6% – за 51...64%. Вологість осаду при періодичному його видаленні слід приймати за 88...92%.



**8.2.2.3.** При подачі на вертикальні відстійники рідкого гною без попередньої механічної обробки випуск осаду слід передбачати знизу відстійника. У цьому випадку необхідно мати можливість зворотної промивки мулопроводів. Гідростатичний тиск для видалення осаду з вертикальних відстійників при відстоюванні рідкого гною та гнойових стоків, які пройшли через дугове сито, має бути 1,8м, рахуючи до осі мулової труби, а діаметр мулової труби – 200 мм.

Радіальні відстійники з механічним вивантаженням осаду виконуються у вигляді залізобетонної чаші. Осад видаляється через центральний отвір для вивантаження насосом і направляється на обробку.

**8.2.2.4.** При розподіленні свинячого гною в секційних відстійниках-нагромаджувачах періодичної дії ефективність за сухою речовиною слід приймати за 65%, вологість твердої фракції, яка затримується у відстійнику-нагромаджувачі (при закритому дренажі), – за 90%; після збезводнення за допомогою відкриття дренажу – 75%.

У проекті має бути передбачене промивання дренажу після кожного обороту відстійників-нагромаджувачів і заповнення дрен виробничою водою чи освітленим стоком перед запуском до них рідкого гною.

Днище та стінки відстійників-нагромаджувачів слід облицьовувати бетоном і з'їзди улаштувати зі схилом 1:5.

Робочий об'єм відстійників-нагромаджувачів встановлюється відповідно до кліматичних умов місцевості та режиму експлуатації, які визначають період обороту відстійників; у середньому він повинен відповідати об'єму з розрахунку 1 м<sup>3</sup> на голову поголів'я свиней, які одночасно перебувають на підприємстві (з урахуванням порослят-сисунків). Для другої будівельно-кліматичної зони річна кількість оборотів відстійників-нагромаджувачів має становити не більше двох.

**8.2.2.5.** Вологість твердої фракції після додаткового гравітаційного збезводнення в бункерах-дозаторах має бути 75%. При збезводненні осаду з вихідних стоків у бункері-збезводнювачі вологість твердої фракції слід приймати за 75...78 %, вологість фільтрату вище 99 %.

**8.2.2.6.** Розрахунок параметрів відстійників здійснюється за кінетикою випадання в статичних умовах суспендованих речовин з урахуванням належного ефекту освітлення (див. додаток А).

### **8.2.3. Механічний спосіб.**

**8.2.3.1.** Рідкий гній і гнойові стоки можливо розділяти на фракції за допомогою дугових сит (гній свиней), барабаних віброгрохотів (гній ВРХ), центрифуг (гній свиней і великої рогатої худоби). Збезводнення твердої фракції рекомендується здійснювати на гвинтових пресах.

**8.2.3.2.** Ефективність дугових сит при розділенні свинячих гнойових стоків вологістю 98,9% слід приймати за 24,5% за сухою речовиною, при вологості 97,8% - за 25,8% і при розділенні рідкого свинячого гною вологістю 96% - за 35%. Вологість відділеної твердої фракції - 85 %.

**8.2.3.3.** При розділенні на дугових ситах осаду з первинних відстійників вологістю від 93 до 94% (без попереднього розділення свинячих стоків на фракції) ефективність розділення за сухою речовиною слід приймати за 40%, а вологість твердої фракції гною свиней після дугових сит – за 88%.

**8.2.3.4.** Ефективність барабанного віброгрохоту типу ГБН з отворами сит 1 і 2 мм та подачі рідкого гною великої рогатої худоби до 50 м<sup>3</sup>/год. при вологості 93% слід приймати за 45% за сухою речовиною, при вологості 99% і подачі 100 м<sup>3</sup>/год. - 24,9%, вологість твердих фракцій - 88%.

**8.2.3.5.** Ефективність розділення рідкого гною свиней і великої рогатої худоби та гнойових стоків на центрифугах УОН-Ф-835 (при вологості 98 %) становить 45 % за сухою речовиною, вологість твердої фракції - 82 %.

При розділенні на фракції діаметр отворів сітки має бути таким:

- для рідкого гною великої рогатої худоби – 1,8...2,5 мм;
- для рідкого гною свиней - 1,0...1,8 мм.

**8.2.3.6.** Ефективність розділення рідкого гною великої рогатої худоби на згущувачах (центрифугах) типу СВД при подачі 50 м<sup>3</sup>/год. становить:

- при вологості гною до 95 % - 55...60 % за сухою речовиною;
- при вологості гною 96...98 % - 40 % за сухою речовиною;
- вологість твердої фракції - не більше 75 %.

**8.2.3.7.** На свинарських підприємствах збезводнення твердої фракції, одержаної після механічного розділення рідкого гною та гнойових стоків на дугових ситах і центрифугах, слід виконувати у бункерах-дозаторах або за допомогою гвинтових пресів.

Вологість твердої фракції свинячого рідкого гною після збезводнення на гвинтових пресах типу ВПО-20 - до 70 %, типу ПНЖ-68М - до 75 %, вміст сухої речовини у рідкій фракції (фугаті) - до 8 %.

**8.2.3.8.** Розрахунок ефективності затримання сухої речовини та продуктивності центрифуг наведено в додатку Б.

### **8.3. Компостування.**

**8.3.1.** Компостування - інтенсивний біотермічний процес переробки органічних відходів у природних або керованих умовах з метою одержання високоякісних органічних добрив, з одночасною дезінвазією, дезодорацією, позбавленням схожості насіння бур'янів та дотриманням екологічних, санітарно-гігієнічних і агротехнічних вимог до технологічного процесу і кінцевого продукту.

**8.3.2.** Компостуванню доцільно піддавати всі види гною вологістю до 92 %. Необхідність компостування гною вологістю більше 92 % повинна бути обґрунтована техніко-експертним розрахунком з урахуванням наявності достатньої кількості наповнювачів відповідної якості, екологічного стану ґрунтів, гідрогеологічних та інших місцевих умов.

**8.3.3.** Компостуванню, як правило, підлягає підстилковий і безпідстилковий гній, тверда фракція рідкого гною, ущільнений муловий осад з залученням

органічних вологопоглинаючих матеріалів. Витрати та характеристика вологопоглинаючих матеріалів для компостування гною наведені у додатку В.

**8.3.4.** Вихідна компостна суміш готується шляхом змішування компонентів з однорідністю суміші 85%, щільністю 500-600 кг/м<sup>3</sup>, з пористістю не менше 30% за об'ємом. Вологість підготовленої суміші повинна бути у межах 65-75%.

Вихідна компостна суміш повинна бути збалансованою за поживними речовинами, які залучаються до мікробіологічних процесів, за співвідношенням вуглецю і азоту (C:N) 20:1...30:1, рН – 6,0...8,0 та наявністю органіки - не менше 75% за сухою речовиною.

Вихідна вологість компонентів для приготування суміші повинна бути не більше:

- гною – 92%;
- торфу – 60%; сапропеля – 50%;
- тирси – 30%; соломи – 24%; деревної кори – 60%;
- лігніну – 50%.

Зольність торфу має бути 10...25% (решта параметрів – згідно з ГОСТ 4.105-83), соломи – не більше 20%, розмір часток – до 200 мм. Вологопоглинаюча спроможність компонентів має бути не менше 200%.

**8.3.5.** Відносна оцінка збалансованої компостної суміші за вологістю і поживними речовинами наведена у додатку Г.

**8.3.6.** Технологічні процеси компостування гною здійснюються природним і прискореним способом.

**8.3.7.** Природне компостування здійснюється в буртах, штабелях, розташованих на майданчиках з твердим водонепроникним покриттям. Для запобігання втрат тепла і забезпечення оптимальних умов саморозігрівання компостної суміші розміри бортів повинні бути шириною 2,5...4 м, висотою 2...2,5 м, довжина не обмежується. Загальна маса суміші для одного бурта має бути не менше 100 т.

Між рядами буртів компостної суміші необхідно передбачати технологічні проїзди шириною 2,5...3 м.

Бурти покриваються дозрілим компостом, торфом, тирсою, землею товщиною: влітку - 15-20 см, в зиму - 30-40 см.

**8.3.7.1.** За природних умов гній компостується протягом 1...3 місяців при позитивній температурі оточуючого повітря. При цьому температура в бурті має бути 60...70 °С. При компостуванні гною у суміші з корою і тирсою тривалість процесу збільшується у 1,5...3 рази. При зниженні температури маси у бурті до 25...30 °С необхідно здійснювати аерацію суміші шляхом перемішування шарів.

У зимовий період, при температурі навколишнього середовища нижче 0 °С, компостну суміш рекомендується укладати в один суцільний штабель висотою 1...1,25 м. При настанні стійких позитивних температур суміш аерують шляхом перемішування і укладають у бурти відповідних геометричних розмірів.

**8.3.7.2.** При зниженні вологості компостної суміші нижче 60% для підсилення біотермічних процесів бурти доцільно зволожувати гноївкою або стоками тваринницьких ферм з підтримкою вологості близько 70%.

**8.3.7.3.** З метою уникнення анаеробних процесів і підвищення ефективності знезараження компостну масу час від часу слід перемішувати. Штабелі компосту після зими необхідно перемішувати весною при стійкій позитивній температурі повітря, штабелі літнього складання - через 7...10 днів після початку інтенсивного біотермічного процесу. Перемішування слід повторити через 1...1,4 місяці.

**8.3.7.4.** Для поліпшення удобрювальної якості компосту та зниження втрат біогенних речовин з компостних матеріалів до них додаються мінеральні добрива. Враховуючи, що рН гною становить 6,5...8,0, рН торфу повинна бути не менше 5,0. У разі рН торфу менше 5,0 слід додавати фосфоритне борошно, а

при рН більше 5,0 - суперфосфат у кількості 15...30 кг на 1 т торфогнойової суміші. Для вирівнювання співвідношення поживних елементів у компості та запобігання промерзання його в зимовий період до суміші додають 1...2% калійної солі, а на випадок підвищення кислотності - вапняні матеріали (1...2%).

**8.3.8.** Прискорене біотермічне компостування слід здійснювати з дотриманням таких режимних параметрів:

- змішування компонентів повинно виконуватись з розпушуванням суміші до об'ємної структури з пористістю  $0,3 < \varepsilon < 0,6$ ;

- аерація компостної суміші проводиться в керованому режимі під тиском до 1,5 кПа на 1м товщини шару суміші;

- в мезофільному температурному режимі (31...35 °С) аерацію проводять з 5... 16 кратним добовим повітрообміном об'єму пористої структури суміші;

- в термофільному режимі (51...55 °С) - з 17...45 кратним добовим повітрообміном пористої структури суміші;

- тривалість термофільної стадії компостування ведуть з терміном, протягом якого сума середньодобових термофільних температур суміші знаходиться в діапазоні принаймні 275...325 град-діб.

**8.3.8.1.** Прискорене компостування методом біотермічної твердофазної ферментації здійснюється в компостерах (ферментаторах). Твердофазна ферментація відрізняється від широковідомого компостування в буртах тим, що цей процес проводиться протягом 10...15 днів з можливістю контролю та регулювання основних чинників, що впливають на його хід: вологості і структури (дисперсності) суміші, наявності достатньої і збалансованої кількості поживних речовин, раціонального співвідношення вуглецю і азоту, температури та аерації.

Товщина шару вихідної суміші, що закладається в споруди для прискореного біотермічного компостування, повинна бути в межах 1,5...2,0 м.

**8.3.8.2.** Інтенсивність зростання температури на стадії саморозігрівання суміші повинна становити 1,0...2,0°C /год. Термін виходу процесу на термофільний режим (більше 50°C) повинен бути у межах 1...1.5 доби. Тривалість термофільного режиму, з метою знезараження і дегельмінтизації суміші та позбавлення схожості насіння бур'янів, повинна становити 5...7 днів. При підвищенні температури понад 70°C компостну суміш необхідно піддавати охолодженню шляхом підвищеної аерації та вентилявання камери ферментатора. Інтенсивність аерації повинна бути такою, щоб підтримувати рівень концентрації кисню в газоповітряному просторі суміші в межах 10...15%. Аерацію здійснювати свіжим або підігрітим повітрям (наприклад, за рахунок рекуперації тепла відпрацьованого повітря).

**8.3.8.3.** Рівномірне розігрівання компостної суміші по всьому об'єму ферментаційної камери забезпечує позбавлення схожості насіння бур'янів: при температурі 40°C - протягом трьох-чотирьох тижнів; при 45°C і вище - протягом двох тижнів; при 50°C і вище - протягом одного тижня. Якісним слід вважати компост із вмістом життєздатних насінин бур'янів не більше 10 тис. шт. у 1 тонні.

**8.3.8.4.** Компост, що пройшов термофільну стадію переробки, може бути використаний як вихідний субстрат для подальшої обробки вермикомпостуванням, а також як компонент сумішей для штучного ґрунту теплиць і парників, субстратів для вирощування грибів та іншої екологічно чистої рослинницької продукції.

**8.3.8.5.** Прискорене компостування потребує дотримання трьох фундаментальних вимог:

- завершеність процесу з мінімальними енерговитратами;
- гарантії якості кінцевого продукту не тільки з точки зору безпечного використання в сільському господарстві, а також забезпечення підвищення родючості ґрунтів;
- екологічну і санітарно-гігієнічну безпеку як самого компосту, так і його виробництва.

**8.3.9.** Природно підсушений компост або рециркуляційний продукт після просіювання може використовуватись як вологопоглинаючий матеріал в разі відсутності іншого.

**8.3.10.** Готові компости повинні відповідати таким вимогам: мати дрібно-грудкувату структуру з розміром часток не більше 20 мм; вологість – 60...70%; малолужну або нейтральну реакцію середовища; вміст органічної речовини - не менше 75%; співвідношення C:N у межах 12...18:1; поживних біогенних речовин у легкодоступних для рослин формах - не менше 50%; втрати органічної речовини і азоту під час компостування - не більше 10%; відсутність неприємних запахів. В компостах повинні бути відсутніми яйця і личинки гельмінтів, патогенна мікрофлора.

#### **8.3.11. Технічні засоби для компостування:**

- на польових майданчиках: автосамоскиди, тракторні причеми, машини для внесення органічних добрив типу МЖТ, навантажувачі - екскаватори, бульдозери, змішувачі-аератори, навантажувачі ПФП, ПНД - 250;
- на стаціонарних майданчиках: навантажувачі ПФП, змішувач-аератор або машина для приготування компостів МПК-Ф-1, насоси НЦІ-Ф-100, НРГ-110;
- у стаціонарних ферментаторах /компостерах/: ферментаційна камера з аераційним устаткуванням, подрібнювач соломи ИГК, змішувач типу С, транспортер стрічковий, навантажувач ковшовий фронтальний, машина для приготування компостів МПК-Ф-1.

### **8.4. Вермикомпостування**

**8.4.1.** Для одержання екологічно чистого, високоякісного добрива, гній піддають вермикомпостуванню (використання черв'яків). Підготовку вихідної суміші слід здійснювати аналогічно підготовці компостної суміші.

Для вермикультури придатні такі види черв'яків: гнойові черв'яки *Eisenia foetida*, звичайні дощові черв'яки *Lombicus terrestris*, малі червоні черв'яки *Lombicus rubellus*, червоний каліфорнійський черв'як *Bisenia fostida* та декілька інших видів.



Найбільш придатним субстратом для вирощування вермикультури є тверда фракція гною ВРХ і свиней.

**8.4.2.** Вихідна суміш для вермикомпостування повина мати: вологість 75...85%, рН – 6,5...7,5, співвідношення С:N – 20:1, вміст мінеральних речовин – до 10%, сирого протеїну – не більше 25%.

Для інтенсивного вермикомпостування необхідно забезпечити умови оптимального розвитку вермикультури:

- температура субстрату –19...25 °С;
- вологість субстрату – 75...80%;
- співвідношення вуглецю до азоту в субстраті – близько 20;
- реакція середовища рН – 6,5...7,5.

**8.4.3.** У теплий період року (при температурі вище 10 °С) вермикомпостування слід проводити на відкритих прифермерських майданчиках у наземних грядках. Майданчик, відведений під вермикомпостування, повинен бути захищений від вітру, мати невеликий схил (для забезпечення стоку води) з пісчаною або каменястою підстилаючою поверхнею.

**8.4.4.** У зимових умовах, коли активність вермикультури значно знижується, а догляд за нею ускладнюється, виробництво біогумусу слід проводити в закритих опалювальних приміщеннях на стелажах і наземних грядках.

Ширина стелажів при наземних грядках має бути до 1,0...1,2 м, довжина – довільна.

**8.4.5.** У закритих приміщеннях (вермиінкубатори) вирощування вермикультур проводиться на бетонній підлозі, з улаштуванням лож, і на стелажах у дерев'яних або металевих ящиках.

Вимоги щодо умов утримання в закритих приміщеннях такі ж, як і на відкритих ділянках.

**8.4.6.** Утримання взимку повинно задовольняти таким вимогам : оптимальна температура +(20...22) °С; для розмноження +(5...33) °С; оптимальна від-

носна вологість 82%; вологість для розмноження 75...88%. Для підтримання температури зимове ложе вкривають соломкою, шаром гною чи плівкою.

**8.4.7.** Всі розрахунки (з годування вермикультури, догляду за нею, збиранням продукції) виконують для стандартного ложа розміром 2x1 м.

Щільність заселення одного стандартного ложа коливається від 30 до 100 тис. черв'яків. На одне ложе потрібно 1...1,2 т органічної речовини на рік. На задоволення життєвих потреб вермикультури витрачається 40% живильного субстрату, а 60% переробляється на біогумус.

**8.4.8.** Біогумус, одержаний з органічних відходів за допомогою вермикультури, вміщує в добре збалансованій та легкозасвоюваній формі всі необхідні для живлення рослин речовини. Вміст в ньому окремих компонентів та хімічних елементів наведено у таблиці 13.

Таблиця 13 - Вміст у біогумусі окремих компонентів та хімічних елементів

Найменування показників	Величина
Суха органічна маса, %	40...50
Гумус, %	10...12
pH	6,5...7,2
Вологість, %	45...55
Азот, %	0,8...3,0
Фосфор, %	1,3...2,5
Калій, %	1,2...3,0
Магній, %	0,6...2,3
Залізо, %	0,6...2,5
Мідь, мг/кг	3,5...5,1
Марганець, мг/кг	60...80
Цинк, мг/кг	28...35

**8.4.9.** Питома потужність споруд вермикомпостування для закритих приміщень і відкритих майданчиків відповідно має бути такою: по вихідному субстрату - 1,5 і 0,7 т/м<sup>2</sup>, готовому біогумусу - 0,7 і 0,33 т/м<sup>2</sup>, по біомасі вермикультури - 22 і 10,5 кг/м<sup>2</sup> за рік.

**8.4.10.** У випадках, коли біогумус використовується в господарстві, де безпосередньо виробляється, його можна вносити під с.г. культури без попередньої підготовки.

Біогумус, призначений для реалізації, потребує відповідної обробки, яка полягає в підсушуванні його до 50...60% вологості і просіюванні на ситах, а також упаковки (при необхідності).

**8.4.11.** Склад готової продукції (біогумусу) ізолюється від виробничих приміщень.

Кількість днів зберігання біогумусу на складі визначається завданням на проектування.

**8.4.12.** Обґрунтування основних техніко-економічних показників вермигосподарства наведено у додатку Д.

## **8.5. Системи виробництва біогазу анаеробним зброджуванням**

**8.5.1.** Виробництво біогазу і знезараженого органічного добрива здійснюють шляхом мікробіологічної обробки анаеробним зброджуванням гною та гнойових субстратів.

**8.5.2.** До технологічного процесу підготовки сировини (безпідстилкового гною та продуктів переробки і очищення гнойових стоків тощо) для анаеробного зброджування висуваються такі вимоги:

- підготовлена маса повинна бути свіжою з максимальним вмістом органічних речовин;
- маса повинна бути гідравлічно транспортабельною і не містити включень розміром більше 30 мм і твердих часток, щільність яких значно перевищує щільність рідини (бетон, глина, пісок тощо, сторонні включення);
- оптимальні параметри маси для анаеробного зброджування:
 

а) вологість	- 90...92 %;
б) зольність	- 15...16 %;
в) рН	- 6,9...8,0;
г) вміст жирних кислот	- 600...1500 мг/л;

д) лужність - 1500...3000 мг CaCO<sub>3</sub>/л;

е) C:N - (10...16):1

*(Для забезпечення оптимального співвідношення C:N і одержання більшої кількості біогазу допускається додавати у зброджену масу інші органічні відходи, гній різних видів тварин);*

- зброджувальна маса не повина мати речовин, які пригнічують життєдіяльність метаноутворюючих організмів та інгібують технологічний процес анаеробного збродження більше допустимих концентрацій. До них відносять різні форми азоту і більшість тяжких, лужних, лужноземельних металів, сульфідів, кисню, антибіотиків, дезінфікуючих засобів та інших речовин.

**8.5.3.** Збродження необхідно проводити в біореакторах - метантенках, які повинні бути герметичними, з тепло-гідроізоляцією, мати пристрої завантаження - вихідної сировини і вивантаження зброженої біомаси та відведення біогазу.

**8.5.4.** Для інтенсифікації метаногенезу біореактори слід обладнати устаткуванням для примусового перемішування, руйнування кірки та підігрівання.

**8.5.5.** Збродження доцільно проводити з підігріванням і підтримкою таких температур: +33°C ±2°C (мезофільний режим); +40°C ±2°C (термотолерантний режим); +53 °C ±2°C (термофільний режим). Нарощування температури поліпшує умови для утворення біогазу, але знижує частку метану в ньому. Перепади температури в межах 3-4°C впливають негативно на метаболічну активність, особливо термофільних бактерій. Мікробіологічна активність суттєво знижується при температурі нижче +15°C.

**8.5.6.** Тривалість збродження (термін витримання субстрату в біореакторі) залежить від фізико-хімічних властивостей сировини, температурного режиму та заданого ступеня розкладу органічної речовини. Доцільно дотримувати

тися таких термінів тривалості: 10-30 діб для мезофільного режиму, 7-15 діб - для термотолерантного і 5-10 діб - для термофільного.

**8.5.7.** Біогаз - це горючий газ, до складу якого входять: 55-70% метану і 30-45% вуглекислого газу; середня теплотворна спроможність біогазу - 20-22 МДж /м<sup>3</sup>.

Вихід біогазу при зброджуванні гною визначається експериментально у виробничих умовах. За відсутності таких даних їх допускається приймати із розрахунку: - 0,4...0,6 м<sup>3</sup> біогазу з 1кг сухої речовини; - 0,8...1,0 м<sup>3</sup> біогазу з 1кг органіки, що піддається розкладу. У виробничих умовах на сучасних біогазових біоенергетичних установках одержують 10-20 м<sup>3</sup> біогазу з 1 м<sup>3</sup> гною.

**8.5.8.** Вихід біогазу і метану при зброджуванні гною ВРХ і свиней наведено у таблиці 14.

Таблиця 14 - Вихід біогазу і метану при зброджуванні гною

Сировина, органічні відходи	Вихід біогазу на 1 кг органічної речовини, м <sup>3</sup>		Вміст метану, %
	Біогазу	Метану	
Гній:			
- великої рогатої худоби	0,31-0,62	0,20-0,41	50-65
- свиней	0,53-0,93	0,35-0,58	55-78

**8.5.9.** При проектуванні метантенків слід керуватися чинними нормативними документами, якими регламентується їх проектування.

**8.5.10.** У складі споруд анаеробної обробки гною залежно від їх призначення і потужності слід проектувати:

- блок приймання і усереднення гною за кількісно-якісними параметрами з обладнанням для відділення сторонніх включень, гомогенізації, подрібнення та подачі гною на подальшу обробку;
- блок підготовки гнойової маси до анаеробного зброджування з обладнанням для нагрівання, підігрівання, витримування тощо;

- біореактор – метатенк;
- блок обробки збродженої гнойової маси з обладнанням для її розділення та обезводнення;
- блок збирання та зберігання збродженої гнойової маси та її твердої і рідкої фракції;
- проміжні ємності і насосне устаткування для перекачування гнойової маси по спорудах;
- блок збирання, зберігання, використання і переробки біогазу;
- блок очищення і доочищення збродженої рідкої фракції тощо.

**8.5.11.** Проектування систем споруд анаеробної обробки і підготовки гною до використання слід здійснювати відповідно до СНиП 2.04.03-85 “Каналізація. Наружные сети и сооружения”.

**8.5.12.** Розрахунок основних технологічних показників біореакторів наведено у додатку Е.

## **8.6. Біологічна очистка рідкої фракції гнойових стоків**

**8.6.1.** Проектування споруд біологічного очищення рідкої фракції гною допускається тільки при реконструкції і розширенні очисних споруд діючих підприємств з гідрозмивною системою видалення гною свинарських підприємств потужністю 54 і 108 тис. голів на рік в таких випадках:

- недостатня кількість земельних площ і води для розбавлення гною при зрошенні;
- несприятливі кліматичні, геологічні умови для внесення стоків у ґрунт;
- передача стоків на міські або інші очисні споруди тощо;
- при використанні новітніх вискоєфективних, безвідходних технологій і споруд за погодженням з територіальними органами державного екологічного контролю, ветеринарного та санітарного нагляду.

**8.6.2.** Біологічне очищення рідкої фракції гнойових стоків, як правило, здійснюють штучним або природним шляхом залежно від потрібного ступеня очищення стоків від забруднювальних речовин.

**8.6.3.** Процес штучного біологічного очищення рідкої фракції гнойових стоків здійснюють у аеротенках з механічним, пневматичним, гідропневматичним і комбінованим способами аерації. При розрахунку аеротенків слід керуватися даними, наведеними у таблиці 15.

*Таблиця 15 - Показники режимів роботи аеротенків*

Режим роботи аеротенків	Витрата кисню, знятого БПК, г/г	БПК вхідного стоку, мг/л	Доза мулу, г/г	Навантаження на мул БПК, мг/г	Приріст мулу від знятого БПК, %
Продовженої аерації	1,8	75	10	100	40
Підвищеного навантаження	1,6	180	8	200	50
Високого навантаження	1,5	570	6	300	55

**8.6.3.1.** При механічній аерації стоків глибину аеротенків слід визначати до 4,5 м, ширину – залежно від гідравлічного радіуса дії, кратного 5-ти діаметрам робочого колеса рототурбіни.

При пневматичному і комбінованому способах аерації робочу глибину аеротенків слід приймати у межах 3...6 м, співвідношення ширини до глибини – до 2:1.

Технологічні параметри аеротенків слід визначати розрахунком відповідно до СНиП 2.04.03-85 “Канализация. Наружные сети и сооружения”.

**8.6.3.2.** При механічному способі аерації ступінь очищення рідкої фракції має становити: за ХПК – до 300 мг/г, вміст зважених речовин – до 120 мг/г, азоту – до 120мг/г, фосфору – до 90 мг/г, калію – до 210 мг/г.

Співвідношення значень ХПК, БСК і БСК<sub>5</sub> слід витримувати відповідно до таблиці 16.

Таблиця 16 - Співвідношення значень ХПК, БСК і БСК<sub>5</sub>

Найменування показника	Величина, мг/г						
	300	400	500	600	700	800	1000
ХПК	300	400	500	600	700	800	1000
БСК	75	115	155	200	250	310	400
БСК <sub>5</sub>	30	45	65	90	115	145	200

**8.6.3.3.** При гідропневматичному і комбінованому способах аерації слід дотримуватися таких вимог до ступеня очищення рідкої фракції: ХПК – до 200 мг/г, зважених речовин – до 30 мг/л, БСК<sub>5</sub> – до 20 мг/л, азоту амонійного – до 30 мг/л, нітритів- до 0,5 мг/л, нітратів – до 0,5 мг/л, фосфатів – до 35 мг/л.

Глибоке очищення стоків в аеротенках при гідропневматичній аерації забезпечується за рахунок анаеробно-аеробної обробки маси і одночасно протікання процесів нітри- денітрифікації та біологічного очищення стоків.

**8.6.3.4.** При необхідності роздільного здійснення біологічного очищення рідкої фракції гнойових стоків глибину ємності для нітри- денітрифікації слід мати не менше 2 м, об'єм необхідно розраховувати, виходячи з концентрації амонійного азоту і гідравлічного навантаження. При цьому початкова концентрація NH<sub>4</sub> не повинна перевищувати 800 мг/л.

Оптимальними параметрами процесів нітриденітрифікації рідкої фракції гнойових стоків слід вважати: рН – 7,6...8,5, температуру – 30 °С.

Параметри біологічного очищення гнойових стоків після нітри- денітрифікації мають бути такими:

- ХПК – до 300 мг/л;
- БСК – 30...40 мг/л;
- NH<sub>4</sub> – до 10 мг/л;
- NO<sub>3</sub>-NO<sub>2</sub> – до 5 мг/л;
- Фосфати – до 25 мг/л.

Найефективніше очищення рідкої фракції гнойових стоків від окислів азоту способом нітри- денітрифікації (при роздільному протіканні процесів) забезпечується при попередній обробці стоків у метантенках.



**8.6.3.5.** Вміст поживних речовин у надлишковому активному мулі має бути таким: загального азоту – 11 %, фосфору – 8,8 %, калію – 3 % від маси сухої речовини.

**8.6.3.6.** Вторинні вертикальні відстійники для ущільнення мулу повинні проектуватися, виходячи з перебування в них аерованої рідини не менше 2 годин, враховуючи максимальний приток без об'єму активного мулу.

Для радіальних відстійників час відстоювання слід визначати не менше 3 годин.

Неперервну рециркуляцію активного мулу з вторинних відстійників у аеротенки або об'єм зворотного мулу слід визначати розрахунком.

Гідростатичний тиск для питомого мулу слід приймати за 1,2...1,5 м.

Кут нахилу кінцевої частини відстійників - 60°.

**8.6.4.** Природне біологічне очищення рідкої фракції гнійових стоків здійснюють у біологічних ставах різних типів і конструктивного виконання:

- анаеробно-аеробних;
- з природною і штучною аерацією;
- одно- і багатоступеневих;
- БОКС-ставах.

**8.6.4.1.** Біологічні стави рекомендується застосовувати для доочистки рідкої фракції, яка пройшла біологічну очистку, а також як самостійні споруди для очистки рідкої фракції і стічних вод з доїльних майданчиків при цілорічній роботі в районах з середньорічною температурою повітря +10°C та для сезонної роботи з травня до жовтня.

Робота ставів забезпечується при температурі води від +4 до 35°C.

Ставам повинні передувати відстійники.

Стави та відстійники слід влаштовувати згідно п. 3.5.

Конструкція ставів та відстійників повинна передбачати можливість їх періодичного очищення.

**8.6.4.2.** Допускається проектувати стави, які працюють в анаеробних та аеробних умовах. Анаеробні стави слід застосувати для попередньої обробки рідкої фракції з високою концентрацією забруднень та подальшою її обробкою в аеробних умовах.

**8.6.4.3.** Навантаження за БСК на анаеробні стави має бути 33...560 кг/га на добу при глибині ставів 3,5...6 м. Очищення цих ставів повинно проводитися не рідше одного разу на три роки.

**8.6.4.4.** В аеробних ставах провідна роль в переробці органічних речовин належить одноклітинним водоростям (фітопланктону), які в основному забезпечують стави киснем.

Оптимальною концентрацією забруднення рідкої фракції, яка надходить, за БСК для аеробних ставів слід вважати 200...300 мг/л.

**8.6.4.5.** Аеробні біологічні стави можуть бути проточними або контактними з періодичним наповненням і скидом стічних вод. Кількість ступенів в проточних ставах повинна бути не менше двох. В аеробних ставах досягається дезінвазія рідкої фракції.

**8.6.4.6.** У проточних ступеневих біологічних ставах середнє навантаження за БСК встановлюється в межах 50...70 кг/га на добу. Глибина в перших ступенях має бути не більше 1,5 м, в наступних - не більше 1 м.

**8.6.4.7.** В контактних ставах з масовим розвитком фітопланктону навантаження за БСК на поверхню має становити 60... 120 кг/га на добу при глибині 0,6 м.

**8.6.4.8.** Всі стави повинні бути сплановані з похилом не менше 0,0005 у сторону водоскидання або мати канави, які забезпечують сток води із ставка.

Ширина захисних дамб і загат ставів без проїзду зверху повинна бути не менше 2 м, а розділових - 1...1,5 м. Перевищення гребеня дамб над максимальним рівнем дзеркала води в ставах враховує висоту хвилі, але не може бути менше 0,4 м.

**8.6.4.9.** Рідку фракцію свинячого гною допускається очищати в рибоводно-біологічних ставах. Найбільша ефективність ставів досягається при улаштуванні п'яти ступенів споруд:

I ступінь - анаеробні стави-нагромаджувачі;

II ступінь - аеробні водоростеві стави;

III ступінь - аеробні рачкові стави;

IV ступінь - аеробні рибоводні стави;

V ступінь - стави-накопичувачі очищених стоків.

Глибина водоростевого ставу має бути 0,6м, рачкового - 0,8, рибоводного - 1,0...1,2 м.

Строки експлуатації ставів: 1 і 5 ступенів – цілорічно; 2 - 4 – у теплий період року при температурі повітря не більше 5...10 °С і сумарною інтенсивністю сонячної радіації не менше 200 кал/см<sup>2</sup> на добу.

**8.6.4.10.** В умовах південної та середньої смуги України роботу рибоводно-біологічних ставів слід передбачати з 15 травня по 15 жовтня. Об'єм анаеробних ставів визначається добовим обсягом стоків, який не повинен перевищувати 2% об'єму при БСК 2000-3000 мг/л.

Орієнтовний об'єм аеробних ставів слід приймати з розрахунку 10 м<sup>3</sup>/голову (включаючи поросят-сисунів), при цьому 15% об'єму припадає на водоростеві, 15% - на рачкові і 70% - на рибоводні стави.

В очищеному стоці вміст розчиненого кисню має становити до 6 мг/л, БСК<sub>5</sub> – 10...15 мг/л.

**8.6.4.11.** Аеробні стави повинні бути обладнані донними водоспорудами, а рибоводні стави - рибоуловлювачами. Проект рибоводних ставів повинен відповідати правилам проектування рибоводних ставів.

**8.6.4.12.** У рибоводних ставах слід вирощувати рибопосадочний матеріал (цьоголітки карпа, карася, товстолобика та амура).

**8.6.4.13.** Для персоналу, який обслуговує споруди систем, мають бути передбачені побутові приміщення відповідно до чинних нормативних документів.

## **8.7. Фізико-хімічна та комбінована (фізико-хімічна та біологічна) обробка стічних вод свинарських підприємств**

### **8.7.1. Фізико-хімічна (реагентна) обробка стічних вод**

**8.7.1.1.** Реагентну обробку слід застосовувати для інтенсифікації процесів видалення із стічних вод грубодисперсних, колоїдних і розчинених домішок в процесі фізико-хімічного очищення.

**8.7.1.2.** Вид реагенту та його дозу належить визначати згідно з рекомендаціями науково-дослідних організацій залежно від характеру забруднень стічних вод, необхідного ступеня їх видалення, місцевих умов тощо.

Як реагенти можуть бути використані сірчаноокислий алюміній, хлорне залізо, сірчаноокисле окисне залізо та вапно у вигляді 10% розчинів.

**8.7.1.3.** Додавку вапна в оброблювану воду слід передбачати після введення солей заліза або алюмінію з метою досягнення оптимальної концентрації водневих іонів (рН).

**8.7.1.4.** Кількість реагентів слід призначати за солями алюмінію або заліза, при цьому їх доза для вихідних гнойових стоків після гідрозмиву складає 2 г/л при концентрації забруднювальних речовин у стоках до 10 г/л.

Кількість вапна визначається після досягнення оптимального рН: для солей алюмінію рН у межах 6,0; для солей заліза рН 9,5.

Приготування, дозування і введення реагентів у стічну воду потрібно передбачити згідно з СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

**8.7.1.5.** Для глибокого очищення стічних вод від розчинених, органічних забруднювальних речовин іонів амонію  $\text{NH}_4^+$  і калію  $\text{K}^+$  може застосовуватись іонообмінна обробка.

Стічні води, що подаються на іонообмінну установку, не повинні містити солей більше 3000 мг/л; суспендованих речовин - більше 8 мг/л.

**8.7.1.6.** Електрофлоотокоагуляційна (електрокоагуляційна) обробка гносової рідини застосовується на комплексах вирощування та відгодівлі свиней потужністю 12...24 тисячі голів на рік (100...300 м<sup>3</sup>/добу) та на інших підприємствах галузі, аналогічних за виходом гною, обладнаних системою гносвидалення, та на таких, що мають систему безперервного самосплавного видалення гною з донним шибером. На таких підприємствах електрофлоотокоагуляційній обробці піддають саме рідину, що безперервно переливається від наповнених ванн.

**8.7.1.7.** Електрофлоотокоагуляційна обробка гідрозмивних стоків застосовується після грубого механічного розділення вихідної рідини, що полягає у фільтруванні її на дугових ситах чи в низькообертових сепараторах та у відстоюванні у вертикальних (горизонтальних) відстійниках.

**8.7.1.8.** За допомогою електрофлоотокоагуляційної обробки рідина повністю звільняється від яєць гельмінтів та значною мірою (понад 85%) від завислих речовин. Рідина, оброблена цим способом, придатна до зрошення сільгоспкультур (на відміну від рідини, обробленої лише механічними засобами і придатної лише для зрошення оранки).

**8.7.1.9.** Електрофлоотокоагуляційна обробка дає шлам у вигляді піни, що має вологість 92...93%.

Робоча напруга електрокоагуляційного блоку - 6...12 V, швидкість руху рідини в щілинах між електродами - 2...3 м/хвилину, час перебування рідини у флотаційній камері - 20...30 хвилин, глибина флотаційної камери - 85...150 см.

Товщина електродних пластин розраховується на 160...200 годин безперервної роботи, а витрати електричної енергії становлять 0,85...1,2 кВт-годин на 1 м<sup>3</sup> рідини.

## 8.7.2. Комбінована (фізико-хімічна) обробка стічних вод

**8.7.2.1.** Технологія забезпечує зниження ХПК стічних вод до 80 мг/л, БСК<sub>5</sub> - до 10 мг/л, концентрації суспендованих речовин - до 15 мг/л, азоту амонійного - до 5 мг/л, фосфатів (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) - до 3 мг/л.

**8.7.2.2.** Основою технології є попереднє реагентне вилучення із стічних вод азоту шляхом хімічного зв'язування і переведення в осадок у вигляді слабо-розчинного фторфосфату магнію-амонію (MgNH<sub>4</sub>PO·6H<sub>2</sub>O).

**8.7.2.3.** Як реагенти належить використовувати каустичний магnezит (ГОСТ 1216-87 "Порошки магnezитовые. Технические условия", ТУ 14-8-418-82) і суперфосфат (ГОСТ 16306-80 "Суперфосфат двойной гранулированный. Технические условия" або ГОСТ 5956-78 "Суперфосфат гранулированный из апатитового концентрата без добавок микроэлементов. Технические условия").

Витрату реагентів визначають з розрахунку на 1 кг амонійних сполук (NH<sub>4</sub>), що знаходяться в стічних водах:

каустичного магnezиту - 2 кг;

суперфосфату - 4,5 кг.

Попередня реагентна обробка стічних вод забезпечує зниження ХПК на 85%, БСК<sub>5</sub> - на 75%, концентрації амонійного азоту - на 75%, фосфатів - на 40%.

**8.7.2.4.** Добову кількість сухої речовини осаду (т/добу), що утворюється у первинних відстійниках, визначають за формулою:

$$M = 1,05 (M_1 - M_2) + 10,2 M_3 + M_4 + M_5, \quad [8.7.1]$$

де: M<sub>1</sub> - кількість сухої речовини в очищуваних стічних водах, т/добу;

M<sub>2</sub> - кількість суспендованих речовин із первинних відстійників, т/добу;

$M_3$  - кількість амонійного азоту в стічних водах, т/добу;

$M_4$  - кількість надлишкового активного мулу, т/добу;

$M_5$  - кількість суспендованих речовин у фільтраті вакуумфільтрів, т/добу.

Вологість осаду має бути 94%.

**8.7.2.5.** Біологічне очищення стічних вод належить здійснювати в двоступеневих аеротенках.

Коефіцієнт рециркуляції активного мулу для аеротенків визначають за формулою:

$$R_i = \frac{a_i}{a_2 - a_i}$$

[8.7.2].

Середню концентрацію активного мулу визначають за формулою:

$$a = a_i \left(1 + \frac{\varphi}{R_i}\right)$$

[8.7.3].

де:  $a_i, a_2$  - відповідно, дози мулу в аеротенку і ренегаторі, г/л;

$\varphi$  - об'єм ренегатора в частках одиниці від загального об'єму аеротенків даного ступеня.

**8.7.2.6.** Розрахункову тривалість аерації стічних вод (годин) визначають за формулами:

- для аеротенків I ступеня:

$$i_{ar}^I = \frac{E^I}{0,0306 \cdot a^I (1 + S^I)(1 - S^I) \cdot 0,318 \cdot 1,047^{(T-20)}}$$

[8.7.4]

де:  $E^I$  і  $E^n$  - ефект зниження БСК<sub>5</sub> стічних вод в аеротенках відповідно I і II ступенів, частки одиниці;

- для аеротенків II ступеня:

$$i_{ar}^{II} = \frac{1 - \left(\frac{1}{1 - E^n}\right)^{-0,813}}{0,0233 \cdot a^n (1 - S^n) \cdot 1,047^{(T-20)}}$$

[8.7.5].

$S'$  і  $S''$  - зольність мулу в аеротенках відповідно I і II ступенів, частки одиниці;

$t$  - розрахункова температура стічних вод, °С.

**8.7.2.7.** Розрахункові параметри аеротенків наведені у таблиці 17.

Таблиця 17 - Розрахункові параметри аеротенків

Параметри	Значення параметрів для аеротенків	
	перший ступінь	другий ступінь
Кількість мулу в аеротенку, г/л	3,0	2,0
Кількість мулу в регенераторі, г/л	7,0	4,0
Зольність мулу, частки одиниці	0,2	0,3
Об'єм регенератора, частки одиниці від загального об'єму аеротенка	0,2 - 0,5	0,2 - 0,3
Муловий індекс, см <sup>3</sup> /г	150	80
Вміст амонійного азоту в очищених водах, г/л	0,01	0

**8.7.2.8.** Приріст активного мулу в аеротенках (мг/л) належить визначати за формулою:

$$P = 0,39(L_{en} - L_{ex}),$$

[8.7.6]

де:  $L_{en}$  - БСК<sub>5</sub> стічних вод, що надходять до аеротенку, мг/л;

$L_{ex}$  - БСК очищених стічних вод, мг/л.

Кількість кисню (г/л), яка потрібна для окислення органічних речовин вод і на здійснення процесу нітрифікації в аеротенках кожного ступеня, слід визначати за формулою:

$$Q = 0,47(L_{en} - L_{ex}) + 0,046a(1 - S)I_{at} + 4,6(C_{en}^n - C_{ex}^n),$$

[8.7.7]

де:  $C_{en}^n$ ,  $C_{ex}^n$  - концентрації амонійного азоту в стічних водах відповідно на вході і виході з аеротенків, г/л (див. таблицю 17).

**8.7.2.9.** Розрахунок вторинних відстійників слід провадити відповідно до СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения", пп. 6.161-6.162.



Розрахункову дозу вапна за  $\text{CaO}$  для підлужнювання біологічно очищених стічних вод належить брати рівною  $0.4 \text{ кг/м}^3$ , вологість утворюваного при цьому осаду 99%, об'єм осаду - 7.5% витрати очищуваних стічних вод.

Освітлення стічних вод після їх підлужнювання можна здійснювати у вертикальних відстійниках із вбудованими камерами пластівцеутворення. Тривалість перебування стічних вод у камерах 5...10 хв., висота камер 3,5...4,0 м, тривалість перебування стічних вод у зоні осадження 2 години.

**8.7.2.10.** Доочистка біологічно очищених стічних вод вапном забезпечує зниження БСК<sub>5</sub> на 70%, ХПК - на 75%, концентрації фосфатів ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) - на 92%. Залишкові концентрації магнію складають 0,8 мг.екв./л, суспендованих речовин - 10...15 мг/л.

Нейтралізацію стічних вод рекомендується здійснювати сірчаною чи соляною кислотою. Розрахункова доза кислоти при нейтралізації -  $3 \text{ г-екв/м}^3$ .

**8.7.2.11.** Проектування кислотного господарства належить здійснювати відповідно до СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения", пп. 6.250-6.253.

Знезараження стічних вод належить здійснювати відповідно до СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения" при розрахунковій дозі хлору  $3 \text{ г/м}^3$ .

**8.7.2.12.** Зневоднення осаду, що видаляється з первинних відстійників, рекомендується здійснювати на вакуум-фільтрах. Продуктивність останніх має становити 20...25 кг сухої речовини на  $1 \text{ м}^2$  поверхні за годину, вологість кеку 70%.

Для зневоднення осаду первинних відстійників допускається використання центрифуг.

Для термічного сушіння осаду можуть використовуватися барабанні сушарки або сушарки з псевдозріджуваним шаром осаду. Температура сушіння не повинна перевищувати  $180^\circ\text{C}$ .

Біотермічну обробку зневодненого осаду необхідно здійснювати відповідно до СНиП 2.04.03-85 "Канализация. Наружные сети и сооружения", пп. 6.401-6.406.

Зневоднений і знезаражений осад доцільно використовувати як комплексне органо-мінеральне добриво.

При розрахунку вмісту біогенних елементів в осаді стічних вод слід враховувати, що при очищенні стічних вод в осад переходять: 100% фосфору, 75% амонійного азоту, 30% калію, 98% кальцію, що були в неочищених стічних водах, а також хімічні елементи, що були внесені в стічні води разом з реагентами: фосфор - 100%, магній - 100%, калій - 98%.

## **9. ВИМОГИ ДО КАНАЛІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ І ПОВЕРХНЕВИХ СТОКІВ.**

**9.1.** Каналізування тваринницьких підприємств слід проектувати за роздільною системою:

- гнойовою;
- виробничо-побутовою;
- зливовою.

Побутові стічні води з окремих санвузлів, розташованих у виробничих приміщеннях, дозволяється скидати у закриті канали для гною.

**9.2.** Відвід незабруднених виробничих стічних вод у виробничо-побутову або зливову каналізацію допускається при техніко-економічному обґрунтуванні і відповідному погодженні.

Незабруднені виробничі стічні води можуть бути використані у системах зворотного технічного водопостачання підприємств.

**9.3.** Для відведення виробничих стічних вод (миття обладнання, коренеплодів тощо) від цехів (відділень) для приготування кормів, будівель ветеринарного призначення, пункту технічного обслуговування, а також господарсько-

побутових стічних вод, тваринницькі підприємства обладнують виробничо-побутовою каналізацією.

Забезпечення очищення виробничих та господарсько-побутових стічних вод (з урахуванням їх знезараження) не вище гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднювальних речовин визначають згідно з СНиП 2.04.03-85 "Каналізація. Наружные сети и сооружения".

**9.4.** Поверхневі стоки (дошові і талі) з території тваринницьких підприємств повинні спрямовуватися, як правило, по відкритій системі водостоків у локальні сховища (ставки-відстійники тощо) і після природного біологічного очищення використовуватися для зрошення сільськогосподарських культур.

Місткість ставків-відстійників поверхневих стоків повинна визначатися кількістю їх надходження та графіком використання на сільгоспугіддях із розрахунку не менше 0,6 річного запасу.

**9.5.** Будівництво закритої системи водостоків допускається у виняткових випадках при належному техніко-економічному обґрунтуванні.

**9.6.** Поверхневі стоки з дахів будівель і територій, не забруднених екскрементами тварин, залишками кормів, нафтопродуктами тощо, допускається скидати на рельєф місцевості, поля або у водойми, якщо таке скидання буде відповідати вимогам чинних Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами.

**9.7.** Поверхневі стоки з вигульних майданчиків та інших територій, забруднених гноєм, після підготовки повинні використовуватися на сільськогосподарських угіддях згідно з вимогами чинних нормативних документів.

## 10. ЗБЕРІГАННЯ ГНОЮ

**10.1.** Зберігання гною слід здійснювати у прифермерських або польових сховищах секційного типу. З метою поєднання процесів карантинування і зберігання гною кількість секцій сховищ повинна бути не менше двох. Періодичний контроль якості гною проводять органи санепідслужби.

Строки зберігання всіх видів гною залежно від структури, вологості і технології його зберігання повинні становити від 4 до 8 (для гною великої рогатої худоби) і від 8 до 12 місяців (для гною свиней).

**10.2.** Для безпідстилкового гною допускається улаштовувати сховища заглибленими, напівзаглибленими і наземними прямокутної або круглої форми. Вони повинні мати огороження, пристрої для забору рідкого гною насосами. Для заглиблених і напівзаглиблених сховищ прямокутної форми виконують з'їзди зі схилом 0,15.

Глибину гноєсховищ рідкого та напіврідкого гною слід визначати відповідно до технічних характеристик наявних засобів розвантаження, але не більше 5 м, ширину - не менше 12 м.

Днище та нахили гноєсховищ повинні мати тверде водонепроникне покриття.

Для безпідстилкового гною допускається проектувати криті гноєсховища (заглиблені, напівзаглиблені і наземні).

**10.3.** Для зберігання підстилкового гною і твердої фракції на прифермній території слід передбачати незаглиблені водонепроникні майданчики (обнесені канавами) або сховища глибиною до 2 м.

Для збору та видалення сечі із сховищ слід передбачати сечезбірники.

Дно сховищ повинно мати схил 0,003 у бік сечезбірника.

**10.4.** При розміщенні гноєсховищ під приміщенням для утримання великої рогатої худоби їх глибина, при використанні мобільних навантажувачів, має бути не більше 5 м.

Всі бетонні та залізобетонні конструкції днища і стін гноєсховищ повинні мати захисне покриття для забезпечення їх довговічності за умов контакту з гноєм, який відноситься до агресивного середовища середнього ступеня.

**10.5.** Об'єм підпільних гноєсховищ слід визначати, виходячи з норм виходу гною та подальшого зниження його вологості до 82% за рахунок випаровування і відведення гнойової рідини до гноєзбірника.

При стійлово-пасовищному утриманні великої рогатої худоби вихід гною в пасовищний період повинен прийматися за 50%, при вигульному утриманні – за 85% від розрахункового.

**10.6.** Гноєсховища для нерозділеного на фракції свинячого рідкого гною повинні бути обладнані пристроями для перемішування.

З метою уникнення наморожування подачу рідкого гною в гноєсховища слід передбачати, як правило, знизу.

У гноєсховищах для зберігання рідкої фракції перемішування не передбачається.

**10.7.** Не допускається застосування гноєсховищ для нерозділеного на фракції рідкого гною на підприємствах потужністю 12 тис. свиней на рік і більше з гідравлічною системою видалення гною з свинарників.

**10.8.** При утриманні тварин на вигульних і вигульно-кормових майданчиках, збирання і навантаження гною слід виносити за межі майданчиків на спеціальні майданчики-гноєзбірники, які використовуються і для карантинування гною. Розмір майданчиків-гноєзбірників розрахований на 12-денний вихід гною з даного майданчика. Для запобігання розпливання гною і для зручності його навантаження з двох сторін майданчик огороджується підпираючими стінками.

**10.9.** Гноєсховища слід улаштувати, як правило, з монолітного чи збірного бетону чи залізобетону; стави-нагромаджувачі – з бетону, залізобетону тощо.

**10.10.** Розвантаження підстилкового гною зі сховищ слід здійснювати мобільними навантажувачами, безпідстилкового – мобільними самозавантажувальними цистернами-розкидачами типу МЖТ або насосами типу НЖН – 200, НЦН-Ф-100/30 (зовнішній), НЦН-Ф-80/30П (плаваючий).

**10.11.** При зберіганні фракцій гною сумарні витрати сухої речовини та азоту значно нижчі (відповідно на 40 і 50%), ніж при зберіганні у сховищах нерозділеного рідкого гною.

При зберіганні рідкої фракції (протягом 6-ти місяців) втрати сухої речовини становлять 15%, азоту- 20%.

При зберіганні твердої фракції в буртах втрати сухої речовини сягають 25%, азоту -30%.

При зберіганні нерозділеного рідкого гною (протягом 6-ти місяців) втрати сухої речовини і азоту досягають відповідно 35 і 40%.

**10.12.** Величини виділення в повітря шкідливих речовин (аміаку, сірководню) при зберіганні гною в гноєсховищах наведено в таблиці 18.

*Таблиця 18 - Виділення шкідливих речовин з гноєсховищ*

Спори	Характеристика шкідливих речовин				
	назва речовини	агресивний стан	клас безпеки	температура С	концентрація, мг/м <sup>3</sup>
Гноєсховища	аміак	газ	IV	12...26	0,15 - 1,25
	сірководень	--	II	12...26	0,6 - 72,0

## **11. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВИДАЛЕННЯ, ОБРОБКИ ТА ПІДГОТОВКИ ГНОЮ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ**

**11.1.** У підготовленому до використання гною мають бути відсутні збудники інфекційних і інвазійних захворювань, життєздатного насіння бур'янів.

**11.2.** У проектах систем споруд підготовки гною до використання слід передбачати карантинування всіх видів гною і гнойових стоків, застосовувати ефективні технології та технічні засоби для їх знезараження (дезинфекція, дезінвазія) з урахуванням епізоотичного стану.

З метою виявлення інфікованого гною збудниками інфекційних і інвазійних хвороб строк карантинування усіх видів гною має бути не менше 6 діб.

Тривалість періода епізоотії на тваринницьких підприємствах встановлювати не менше як у 45 діб від початку її виникнення.

**11.3.** Для карантинування підстилкового гною і твердої фракції споруджують сховища секційного типу з твердим водонепроникним покриттям. Для карантинування безпідстилкового гною і його рідкої фракції – ємності секційного типу.

Якщо протягом 6 діб не зареєстровані небезпечні захворювання у тварин, то його не знезаражують, а транспортують для подальшої обробки і використання.

Карантинування гною допускається у секційних прифермних гноєсховищах і ставах-нагромаджувачах.

**11.4.** При виникненні інфекційних хвороб гній знезаражують одним з таких способів: біологічним (тривале витримування), хімічним (аміаком чи формальдегідом), фізичним (термічна обробка чи спалювання).

## **11.5. Знезаражування біологічним способом**

**11.5.1.** Для тривалого витримування гною обладнують секційне гноєсховище з твердим водонепроникним покриттям, секції якого заповнюють по черзі.

**11.5.2.** Інфікований підстилковий гній в секціях гноєсховища вкривають соломою, ґрунтом, торфом чи знезараженим шаром гною, не менше 10 см.

Гній інфікований неспороутворюючими збудниками хвороб (крім туберкульозу) знезаражують шляхом витримування в заповненій секції гноссховища 12 місяців.

**11.5.3.** Гній обсіменений мікобактеріями туберкульозу знезаражують витримуванням протягом двох років.

## **11.6. Знезаражування гною хімічними способами**

**11.6.1.** Рідкий, напіврідкий гній, гнойові стоки чи осад, які контаміновані неспороутворюючими збудниками, дезінфікують рідким аміаком. Знезараження досягається при витраті 30 кг аміаку на 1 м<sup>3</sup> маси гною й експозиції 5 діб. Після цього гній рекомендується вносити внутрішньогрунтовым методом.

**11.6.2.** Рідкий гній, контамінований неспороутворюючими патогенними мікроорганізмами (крім мікобактерій туберкульозу), знезаражують формальдегідом. На кожен 1 м<sup>3</sup> рідкого гною беруть 7,5 л формаліну зі вмістом 37 % формальдегіду і вводять його таким чином, щоб при перемішуванні протягом 6 годин препарат рівномірно розподілився в рідкій масі. Експозиція – 72 години.

## **11.7. Фізичний спосіб знезаражування гною**

**11.7.1.** Рідкий гній, гнойові стоки, рідку фракцію й осад з відстійників знезаражують термічним способом при температурі 130 °С, під тиском 0,2 МПа й експозиції 10 хв за допомогою мобільної установки для термічного знезаражування гною.

**11.7.2.** Гній від тварин, які хворі чи підозрюються на захворювання сибірською, емфізематозним карбункулом, сапом, інфекційною анемією, сказом, інфекційною ентеротоксимією, енцефалітом, епізоотическим лімфангоїтом, брадзотом, чумою великої рогатої худоби, паратуберкульозним ентеритом, спалюють.



## 11.8. Дезінвазія гною

**11.8.1.** Дезінвазію всіх видів гною і його фракцій слід проводити біологічним або хімічним методами.

**11.8.2.** Біологічний метод дезінвазії передбачає витримування підстилкового гною, рідкого і напіврідкого гною у відкритих сховищах:

- на підприємствах великої рогатої худоби – протягом 6 місяців;
- на свинарських підприємствах – протягом 12 місяців.

Дезінвазія напіврідкого гною великої рогатої худоби в гноесховищах під підлогою за відсутності тварин досягається витримуванням його протягом 5 місяців.

**11.8.3.** Дезінвазія рідкої фракції свинячого гною здійснюється способом відстоювання у секційних ставах-нагромаджувачах:

- у весняно-літній період – протягом не менше 6 місяців;
- у період осіннього нагромадження – протягом 9 місяців.

Дезінвазія рідкої фракції гною великої рогатої худоби досягається при витримуванні її в секційних нагромаджувачах не менше 4 місяців.

**11.8.4.** Дезінвазія твердої фракції, компосту, підстилкового гною вологістю до 70% забезпечується біотермічним способом при витриманні в буртах у весняно-літній період не менше 1 місяця, в осінньо-зимовий період - не менше 2 місяців. При вологості 75% у весняно-літній період - не менше 3 місяців і в осінньо-зимовий період - не менше 6 місяців.

Параметри буртів: висота – 2...2,5 м, ширина - до 3...3,5 м, довжина – довільна.

Дезінвазію гною біотермічним способом допускається проводити на підготовлених польових майданчиках з твердим покриттям.

**11.8.5.** Дезінвазія твердої фракції свинячого гною вологістю до 75% досягається витримуванням її у відстійниках-нагромаджувачах періодичної дії у весняно-літній період протягом 3,5 місяців.

**11.8.6.** Дезінвазію твердого підстилкового гною, одержаного на свинарських фермах і селянських (фермерських) господарствах, здійснюють при складуванні гною у бурти:

- висотою – не більше 1,5 м;
- шириною в основі – 2,5...3,0 м;
- витримання його – не менше 12 місяців.

**11.8.7.** При внесенні у ґрунт рідкого гною великої рогатої худоби на лугах і пасовищах внутрішньогрунтовым способом дезінвазію маси забезпечують усередині ґрунтового шару при глибині загортання 17 см у весняно-літній період.

**11.8.8.** Дезінвазія рідкого і напіврідкого гною великої рогатої худоби, рідкої фракції осаду і надлишкового активного мулу може здійснюватися шляхом обробки безводним аміаком у концентрації 2% до об'єму маси та експозиції 2 доби.

**11.8.9.** Для дезінвазії безпідстилкового, рідкого гною та його рідкої фракції припускається використання анаеробного зброження гною в метантенках.

**11.8.10.** На селекційно-гібридних центрах і репродукторних свинарських підприємствах дезінвазію гною слід передбачати в локальних спорудах.

**11.9.** Контроль ефективності знезараження всіх видів гною здійснюють шляхом санітарно-мікробіологічних досліджень відповідно до чинної інструкції з лабораторного контролю очисних споруд на тваринницьких комплексах.

## 12. ВИКОРИСТАННЯ ГНОЮ І ГНОЙОВИХ СТОКІВ

12.1. Використанню на добриво підлягають всі види нерозділеного і розділеного неінфікованого, незараженого, біотермічно обробленого гною ВРХ і свиней.

12.2. Кількість поживних для сільгоспкультур речовин екскрементів слід розраховувати за таблицями 19 і 20 залежно від винесення їх з ґрунту врожайми сільськогосподарських культур (таблиця Ж.2.).

12.3. Удобрювальну цінність екскрементів для попередніх розрахунків слід визначати за таблицею 21.

Таблиця 19 - Вміст сухих речовин, хімічний склад екскрементів від однієї тварини при годівлі повноцінними кормами для свинарських підприємств

Вид тварин	Вік (міс.)	Вага тварин, кг	Вміст сухих речовин, %		Хімічний склад (у % до сухої речовини)						
			у калі	у суміші	кал				сеча		
					зола	азот	Са	Р	азот	Са	Р
Кнури-плідники	36-48	269	28,82	8,7	6,02	0,961	1,477	0,664	1,058	0,0069	7,278
Свиноматки	15	140	26,39	7,9	5,48	0,794	1,319	0,746	0,651	0,0079	0,0203
Ремонтний молодняк	6	76	28,69	11,3	6,17	0,942	1,533	0,679	0,691	0,0064	0,0598
	4	46	25,3	8,9	4,46	1,228	0,663	0,681	0,731	0,0085	0,0187
	3	34	26,09	12,2	6,27	0,848	1,708	0,699	0,593	0,0165	0,0393
Поросята	2	23	28,6	7,67	3,81	1,329	0,487	0,437	0,516	0,0066	0,0105
Свині на відгодівлі	6	94	25,66	8,27	5,18	0,947	0,812	0,476	0,581	0,0058	0,0325

Примітка до таблиці 19:

1. Загальну зольність екскрементів слід приймати за 15%, густину сухої речовини екскрементів за 1400 кг/м<sup>3</sup>.

Таблиця 20 - Вміст сухих речовин та хімічний склад екскрементів для однієї тварини при годівлі повнораціонними кормами для підприємств великої рогатої худоби

Вид тварин	Вік (міс.)	Вага тварин, кг	Вміст сухих речовин, %		Хімічний склад (у % до сухої речовини)						
			у калі	у суміші	кал				сеча		
					зола	азот	Са	Р	азот	Са	Р
Корова	36-40	602	15,3	10,59	2,62	0,457	0,215	0,156	0,841	0,0154	0,0199
Молодняк	12	309	18,21	10,35	2,84	0,435	0,36	0,116	0,585	0,0084	0,0086
ВРХ	9	270	18,3	8,99	2,86	0,448	0,382	0,133	0,431	0,0047	0,0112
	6,5	188	18,79	12,7	2,64	0,443	0,466	0,068	0,813	0,0176	0,001

Примітка до таблиці 20:

1. Загальну зольність екскрементів слід приймати за 15%. густину сухої речовини екскрементів за 1400 кг/м<sup>3</sup>.

Таблиця 21 - Удобрювальна цінність екскрементів

Екскременти	Вміст, у % до сухої речовини		
	азоту загального	фосфору P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	калію K <sub>2</sub> O
Свиней	6,0	3,2	2,5
Великої рогатої худоби	3,2	1,8	5,0

Примітка до таблиці 21:

При визначенні удобрювальної цінності різних видів гною припускається розраховувати кількість поживних речовин, виходячи із вмісту рідини і сухої речовини у кожному з них. При цьому загальний вміст азоту в рідині екскрементів свиней слід приймати за 55%, в рідині екскрементів великої рогатої худоби – за 40%, фосфору відповідно – за 10 і 2%, калію – за 50 і 85%.

**12.4.** Норми і строки внесення гною слід установлювати з урахуванням кількості наявних у них поживних речовин і залежно від природно-кліматичних, ґрунтових умов, застосування сівозмін, структури посівів і потрібного рівня врожайності сільськогосподарських культур.

**12.5.** Напіврідкий та рідкий гній великої рогатої худоби і свиней, а також осад з відстійників, надлишковий активний мул і поверхневі стоки, забруднені гноєм, після карантинування, а при необхідності і знезараження, допускаються

до заорювання під кормові культури, які згодуються сільськогосподарським тваринам у вигляді силосу, сінажу і трав'яного борошна.

**12.6.** Рідкий гній і його рідку фракцію слід використовувати як добриво для багаторічних трав на луках і пасовищах при внутрішньогрунтовому способі внесення із застосуванням агрегатів типу АВВ і АВМ, обладнаних пристроями для забезпечення внесення гною на глибину не менш 17 см, що унеможливить забруднення гноєм поверхні ґрунту.

**12.7.** Розрахунок оптимальної норми внесення рідкого гною, гнойових стоків і їх рідкої фракції під сільськогосподарські культури слід виконувати згідно з чинними рекомендаціями.

**12.8.** Оптимальні дози безпідстилкового гною і продуктів його механічної і біологічної переробки для просапних культур і багаторічних злакових трав становлять 200...220 кг/га загального азоту в добриві, для озимої пшениці та ярих зернових культур – 100...150 кг/га. Однорічні трави і злаково-бобові суміші удобрюють безпідстилковим гноєм у дозах до 200 кг/га загального азоту.

Під високоврожайні кормові культури (кормові буряки, редька, олійні, кукурудза на силос) і при підживленні багаторічних злакових трав можна підвищувати дози безпідстилкового гною до 400 кг/га загального азоту з повною заміною ним мінеральних добрив.

**12.9.** Рациональні розміри землеробських полів зрошення, здатних прийняти без шкоди для навколишнього природного середовища значну частину тваринницьких стоків, після механічної або біологічної обробки визначають, виходячи з виду і поголів'я тварин (дивись таблицю 22).

*Таблиця 22 - Розміри полів зрошення стоками залежно від виду і кількості тварин*

Вид тварин	Поголів'я, гол.	Площа ЗПЗ, га
Велика рогата худоба	200	400 ... 700
Велика рогата худоба	10000	1400 ... 2000
Свині	24000	550 ... 650
Свині	108000	2500 ... 3500

**12.10.** При розрахунках площі сільськогосподарських угідь для використання гною слід враховувати втрати біогенних речовин, які відбуваються при зборі, видаленні, зберіганні та внесенні його в ґрунт, та які наведені в таблиці 23.

*Таблиця 23 - Втрати біогенних речовин гною*

Вид гною	Втрати загального азоту, %			Метод внесення
	при зберіганні протягом 6 місяців	при біотермічній обробці	при внесенні	
Підстилковий гній і тверда фракція гною	30	30	3	орання
Рідка фракція гною	20	-	10	зрошення
Торфо- гнойові компости	-	20	-	орання

*Примітка до таблиці 23:*

Втрати органічної речовини при біологічній обробці гною і твердої фракції гною становлять 20...30%, торфо-гнойового компосту - 10%.

Втрати загального азоту при оранні становлять через добу - 15%, через 2 доби - 20%, через 4 доби - 25%.

**12.11.** Оптимальні строки внесення рідкого гною, гнойових стоків і їх рідкої фракції повинні бути наближені до періоду вегетації сільськогосподарських культур. Ефективність зимового внесення безпідстилкового гною у 1,5 рази нижче його внесення у період вегетації рослин і сполучена з високим ризиком забруднення навколишнього природного середовища.

**12.12.** Взимку незаражений рідкий гній вносять на здалегідь підготовлені поля, з яких неможливий стік талих, забруднених гноєм вод у водоймища. Внесення слід проводити при температурі повітря до мінус 10 °С і висоті снігового покриву до 20 см.

Зимове внесення безпідстилкового гною у ґрунт допускається при відповідному погодженні з органами державного ветеринарного, санітарного нагляду і екологічного контролю.

**12.13.** На одну і ту ж площу гній слід вносити один раз на два-три роки. За необхідності щорічного внесення безпідстилкового гною на одну і ту ж площу призначають дозу, що на 30% менша оптимальної.

**12.14.** Осад відстійників, фугат і надлишковий активний мул слід вносити на поля під орання один раз на чотири роки, середньорічне навантаження приймати за 200 м<sup>3</sup>/га.

**12.15.** Доза внесення біогенних речовин, строки та засоби зрошення рідкою фракцією гною сільськогосподарських угідь повинні визначатися відповідно до відомчих норм ВСН 33-2.2.01-85 "Оросительные системы с использованием животноводческих стоков".

**12.16.** Режим зрошення розведеними гнойовими стоками і стічними водами під час вегетації розробляється з урахуванням оптимального режиму згідно з графіком зволожувального поливу.

**12.17.** Тваринницькі стоки перед змішуванням з водою повинні бути гомогенізовані і незаражені. Вміст сухої речовини має становити не більше 4%, тверді включення повинні бути розміром не більше 5 мм. Після змішування стоків з водою кількість сухої речовини в суміші має бути не більше 2%.

**12.18.** Орієнтовні норми зрошення для Лісостепу України становлять (м<sup>3</sup>/га): багаторічні трави - 2000...2600, однорічні трави - 800...1000, озима пшениця - 500...1000, кукурудза на зелений корм - 1000...1300, кукурудза на силос - 1800...2000, кормові буряки - 2000...2200; для степової зони України: багаторічні трави - 3800...4300, кукурудза на зелений корм - 2200...2500, кукурудза на силос - 2600...3000, озима пшениця - 1800...2000, кормові буряки - 3000...3500.

**12.19.** Середньорічна доза безпідстилкового гною і продуктів його переробки не повинна перевищувати 200...220 кг/га загального азоту.

**12.20.** На ділянках сільгоспугідь із схилом. вищим допустимого для зрошення 0,05, слід використовувати цистерни-розкидачі типу РЖТ і МЖТ.

**12.21.** Підстилковий гній, тверду фракцію безпідстилкового гною і компосту слід використовувати на полях, віддалених від поселень, під озимі і просяпні культури, а також на парових полях.

**12.22.** Оптимальні дози внесення біогумусу знаходяться в межах 3...4 т чистого гумусу і 4...5 т неочищеного на 1 га площі. Максимальна доза внесення біогумусу становить 4 т/га.

**12.23.** Використовуються три основних способи внесення біогумусу:

- рівномірний розподіл по поверхні ґрунту під культивувацію сіялкою;
- обприскування рослин розчином водяного екстракту біогумусу;
- локальне внесення біогумусу в рядки при посіві.

**12.24.** Для удобрення овочевих культур, ягідників та плодкових дерев використовують біогумус у сирому вигляді. На кожний квадратний метр грядки під овочі вноситься 0,4...0,5 кг сирого біогумусу, під куші та фруктові дерева - 0,5...1,5 кг/шт.

**12.25.** У підготовленому до використання гної не допускається вміст механічних включень, розмір часток яких, залежно від виду гною та способу їх внесення у ґрунт, перевищують величини, наведені у таблиці 24.

*Таблиця 24 – Допустимий розмір механічних включень залежно від виду гною*

Вид гною	Допустимий розмір включень, мм
Підстилковий, напіврідкий гній і компости	3 високою питомою масою – до 100. 3 низькою питомою масою – до 150
Рідкий гній і гнойові стоки:	
а) для внесення дощувальними установками	10
б) для внесення мобільним транспортом:	
- внутрішньогрунтовим способом	10
- поверхневим способом	30
в) для внесення способом поливу при оранці, по плужним борознам	30



**12.26.** Розрахунок сільськогосподарської площі для утилізації гнойових стоків і річної норми їх внесення наведений в додатку Ж.

**12.27.** Розрахункова мінімальна площа під побудову зрошувальної системи повинна забезпечувати використання всього річного об'єму стоків комплексу.

**12.28.** На зрошення допускається одночасне використання тваринницьких стоків і очищених міських і господарсько-побутових стічних вод.

**12.29.** Допускається використання для розбавлення стоків прісних підземних вод, що не віднесені до категорії питних та лікувальних, і тільки з дозволу органів по регулюванню використання і охорони води.

**12.30.** При використанні стоків на зрошення потрібно керуватись ГОСТ 17.4.3.05-86 "Охрана природы. Почвы. Требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения".

У природних умовах, які забезпечують підтримку рівня ґрунтових вод нижче критичного, а також при наявності дренажу на зрошуваному масиві допускається у дощові роки внесення стоків у вегетаційний період з розрахунку 150...180 м<sup>3</sup>/га при умові їх мінімального розбавлення, а внесення біологічно очищених стоків допускається без розбавлення з розрахунку 400...600 м<sup>3</sup>/га.

У інших випадках обґрунтовується можливість зрошення стоками з захистом від забруднення підземних водоносних горизонтів при дотриманні вимог, наведених у ВСН 33-2.2.01-85 "Оросительные системы с использованием животноводческих стоков" та ГОСТ 17.1.3.06-82 "Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод".

Захист від забруднення ґрунтів та підґрунтових вод обґрунтовується з використанням чинних нормативних документів та посібників.

**12.31.** Виконується прогноз можливого забруднення навколишнього середовища при використанні гною і стічних вод на сільськогосподарських полях, під час якого вирішуються такі питання:

- визначається час просочування стоків з поверхні землі до рівня ґрунтових вод;
- прогноуються зміни якості ґрунтових вод під дією тваринницьких стоків;
- визначається шлях поширення стоків по водоносному горизонту і площа забруднення водоносного горизонту на різний час від початку використання гною та стічних вод;
- визначається вплив зрошення стічними водами на зміни якості води, яка використовується для питного водопостачання в навколишніх населених місцях;
- виконується прогноз зміни якості води глибокорозміщених водоносних горизонтів, які використовуються для питного водопостачання в даному регіоні;
- виконується прогноз впливу багаторічного зрошення стічними водами на засолення і забруднення ґрунтового шару;
- виконується прогноз впливу біогенів гною на забруднення ґрунтів і підґрунтових вод при різних нормах його внесення і залежно від типу ґрунтів та кліматичної зони.

**12.32.** Виконується економічний розрахунок для умов використання на зрошення стічних вод в умовах аварійної ситуації при недоочищенні стоків до проектної величини по одному або кількох компонентах згідно з ВСН 33-2.2.01-85 "Оросительные системы с использованием животноводческих стоков".

### 13. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

13.1. Споруди систем видалення, підготовки та використання гною потрібно розміщувати з підвітряного боку (для вітрів переважаючого напрямку) стосовно до сельбищної території та інших підприємств і об'єктів виробничої зони відповідно до чинних нормативних документів.

13.2. Комплекс заходів по захисту навколишнього природного середовища при проектуванні систем видалення, підготовки та використання гною повинен відповідати вимогам чинних ДБН 360-92\*\* "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень", ДБН Б.2.4-3-95 "Генеральні плани сільськогосподарських підприємств", ВНТП-АПК-01.05 "Скотарські підприємства. (комплекси, ферми, малі ферми)", ВНТП-АПК-02.05 "Свинарські підприємства. (комплекси, ферми, малі ферми)", ВНТП-АПК "Об'єкти ветеринарної медицини", "Водний кодекс України", "Земельний кодекс України", Закон України "Про відходи" та інших чинних нормативно-інструктивних документів і забезпечити дотримання нормативів гранично допустимих рівнів екологічного навантаження на природне середовище шляхом застосування найбільш досконалих технологій, дотримання санітарних нормативів, установа санітарно-захисних зон для охорони водойм, джерел водопостачання, населених місць та інших територій.

13.3. Заходи щодо захисту атмосферного повітря повинні розроблятися відповідно до вимог Закону України "Про охорону атмосферного повітря", СанПіН 4946-89 "Санітарні права з охорони атмосферного повітря населених місць" та інших чинних нормативних документів.

Умови розсіювання забруднювальних речовин в атмосферному повітрі повинні забезпечувати нормативи гранично допустимих концентрацій (ГДК) в атмосферному повітрі населених пунктів.

13.4. Розрахунок валових обсягів викидів забруднювальних речовин від систем видалення, підготовки та використання гною рекомендується проводити

на основі показників емісії (питомих викидів), наведених у Збірнику показників емісії (питомих викидів) забруднювальних речовин в атмосферне повітря різними виробництвами (том 3, розділ XII), погодженому Міністерством охорони навколишнього природного середовища України (лист від 8.11.04 № 10990/20/1-10).

**13.5.** Заходи щодо захисту земель необхідно передбачати відповідно до вимог Земельного кодексу України та інших чинних нормативних документів, які забезпечують дотримання норм ГДК забруднювальних речовин у ґрунті.

**13.6.** Заходи щодо захисту поверхневих і підземних водних джерел необхідно передбачати відповідно до вимог Водного кодексу України, СанПіН 4630-88 “Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения” та інших чинних нормативних документів з дотриманням норм ГДК забруднюючих речовин у водних об’єктах.

**13.7.** Конструктивні рішення споруд систем видалення, підготовки та використання гною повинні забезпечити їх герметичність і унеможливити процеси фільтрації гнойових стоків у ґрунт та інфільтрацію ґрунтових вод.

**13.8.** Заходи з інженерної підготовки і захисту території повинні розробляться на основі інженерно-будівельної оцінки території згідно з таблицею 9.1. ДБН 360-92\*\* “Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень”.

**13.9.** Оцінка впливу на навколишнє природне середовище (ОВНС) має виконуватись відповідно до вимог ДБН А.2.2-1-2003 “Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд”.

## 14. ОХОРОНА ПРАЦІ

**14.1.** При розробці заходів щодо охорони праці на спорудах систем видалення, підготовки та використання гною необхідно керуватись вимогами Закону України “Про охорону праці” “2694-ХІІ, ДНАОП 2.0.00.-1.01-00 “Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві” та іншими чинними міжгалузевими і галузевими нормативними актами та Державними стандартами України щодо охорони праці.

**14.2.** Гранично допустимі концентрації забруднювальних речовин у повітрі робочої зони не повинні перевищувати значень, передбачених ГОСТ 12.1.005-88 “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны”.

**14.3.** Охорона праці під час експлуатації технологічного обладнання повинна здійснюватись згідно з інструкціями по його монтажу та експлуатації.

**14.4.** Для захисту від ураження електрострумом необхідно передбачати захисне заземлення або занулення електроустановок відповідно до вимог Правил устроюства електроустановок (ПУЕ).

**14.5.** Блискавкозахист виробничих споруд влаштовують згідно з РД 34.21.122-87 “Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений”.

**14.6.** Підприємство має бути забезпечене санітарно-побутовими приміщеннями відповідно до вимог СНиП 2.09.04-87 “Административные и бытовые здания” та інших чинних нормативних документів.

**14.7.** Виробничий персонал повинен бути забезпечений спецодягом та спецвзуттям згідно з типовими галузевими нормами стосовно до груп виробничих процесів.

**14.8.** Роботу зі знезараження гною дроводять підготовлені фахівці в проти-газах (ПШ-1, ПШ-2) з коробками марки КД чи М, у комбінезонах, гумових рукавичках і прогумованому фартуху, дотримуючись правил особистої безпеки.

**14.9.** Значення рівня шуму від об'єкта не повинне перевищувати допустимі межі, що наведені в ГОСТ 12.1.003-83 "Шум. Общие требования безопасности".

**14.10.** Заходи по захисту робочих місць від вібрації повинні відповідати вимогам ДНАОП 0.03-3.12-84 "Санітарні норми вібрації робочих місць № 3044-84".

## **15. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА**

**15.1.** Під час проектування, будівництва, реконструкції, технічного переоснащення, капітального ремонту систем видалення, підготовки та використання гною слід виконувати вимоги ДБН В.1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва" та протипожежні вимоги інших відповідних нормативних документів.

**15.2.** Категорії приміщень та будівель по вибухопожежній небезпеці, а також класи вибухопожежонебезпечних зон по ПУЕ мають бути визначені згідно з НАПБ Б.07.005-86 (ОНПІ 24-86) "Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности", НАПБ 06.014-95 (ВБН-СГП-46-3.94) "Перелік будівель і приміщень підприємств Міністерства сільськогосподарства та продовольства України з встановленням категорій по вибухопожежній небезпеці, а також класів вибухопожежонебезпечних зон по ПУЕ", ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок".

Закриті резервуари насосних станцій (приймальні ємності) та сховища гною слід відносити до вибухонебезпечних (категорія А).

**15.3.** Відстань між будівлями та спорудами систем видалення, обробки та підготовки до використання гною визначається згідно з ДБН Б.2.4-3-95 "Генеральні плани сільськогосподарських підприємств" та таблицею 1 цих Норм.

**15.4.** У випадку, коли влаштування зовнішнього протипожежного водопроводу не передбачається, приміщення систем видалення та підготовки до використання гною обладнують первинними засобами пожежогасіння.

**15.5.** Види та кількість первинних засобів пожежогасіння слід визначати відповідно до НАПБ Б.03.001-2004 "Норми належності вогнегасників", НАПБ А.01.001-2004 "Правила пожежної безпеки в Україні" та інших відповідних нормативних документів.

**15.6.** Технологічне обладнання, трубопроводи повинні бути заземлені згідно з вимогами Правил устрою електроустановок (ПУЕ, розділ 1.7) та мають бути захищені від статичної електрики відповідно до ДНАОП 0.00-129-97 "Правила захисту від статичної електрики".

**15.7.** При влаштуванні на тваринницьких підприємствах протипожежного водопостачання слід керуватися вимогами, викладеними у СНиП 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий", СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" та ВБН 46/33-2.5-5-96 "Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування."

**15.8.** Проектні рішення, на які не встановлені норми і правила щодо забезпечення пожежної безпеки, а також обґрунтовані відхилення від обов'язкових вимог нормативних документів у проектній документації, яка виконується для нового будівництва об'єктів видалення, обробки, підготовки та використання гною повинні розглядатись та узгоджуватись у встановленому порядку з органами державного пожежного нагляду, відповідно до чинних НАПБ Б.02.014-2004 "Положення про порядок погодження з органами державного пожежного нагляду проектних рішень, на які не встановлено норми та правила, обґрунтованих відхилень від обов'язкових вимог нормативних документів".

**15.9.** У виробничих приміщеннях, де утворюються вибухонебезпечні концентрації газів, повинні встановлюватися автоматичні газоаналізатори для контролю за станом повітряного середовища.

За відсутності газоаналізаторів, які випускаються серійно, необхідно здійснювати періодичний лабораторний аналіз повітряного середовища.

ДОДАТОК А  
(рекомендований)

**Розрахунок параметрів відстійників**

Довжина горизонтальних відстійників визначається за формулою [A.1]:

$$L = \frac{V \cdot H}{K \cdot U_o}, \text{ м} \quad [\text{A.1}]$$

Радіус відстійників за формулою [4.2]:

$$R = \sqrt{\frac{Q}{3,6 \cdot \pi \cdot K \cdot U_o}}, \text{ м} \quad [\text{A.2}]$$

де:  $Q$  - розрахунковий вихід стічних вод, м<sup>3</sup>/год;

$H$  - глибина проточної частини відстійника, м;

$V$  - середня розрахункова швидкість у проточній частині відстійника. Для радіальних відстійників і горизонтальних - 5-10 мм/с, для вертикальних - не більше 30 мм/с;

$K$  - коефіцієнт, який залежить від типу відстійника і конструкції водорозподільних і водозбірних пристроїв; для вертикальних відстійників  $K = 0,35$ , для горизонтальних  $K = 0,5$ , для радіальних  $K = 0,45$ ;

$U_o$  - гідравлічна величина часток суспензії, мм/с.

Вона визначається за формулою [A.3]:

$$U_o = \frac{10^3 \cdot K \cdot H}{\alpha \cdot t \left( \frac{K \cdot H}{h} \right)^n} \quad [\text{A.3}]$$

де:  $t$  - тривалість відстоювання (с), яка відповідає заданому ефекту очистки і одержана в лабораторному циліндрі з шаром води  $h$ ; для гнойових стоків величина визначається за таблицею А.1.

$\alpha$  - коефіцієнт для врахування впливу температури води на її в'язкість. Визначається за таблицею А.2.

$n$  - коефіцієнт, який залежить від властивостей завислих речовин і визначається експериментально; для коагулюючих речовин  $n = 0,25$ . Значення величини

$\left( \frac{K \cdot H}{h} \right)^n$  визначається за таблицею А.3.



Таблиця А.1 - Тривалість відстоювання в циліндрі глибиною 500 мм, с

Ефект освітлення, %	Концентрація суспендованих речовин, мг/л				
	2000	5000	10000	15000	20000
20	900	300	-	-	-
30	1800	600	-	-	-
40	2700	2700	300	-	-
50	-	3600	1800	300	300
60	-	-	2700	600	600
70	-	-	3600	900	900
80	-	-	-	1800	1800

Таблиця А.2 - Значення коефіцієнта  $\alpha$ 

Коефіцієнт	Мінімальна середньомісячна температура стічної води, °С									
	60	50	40	30	25	20	15	10	5	0
$\alpha$	0,45	0,55	0,66	0,8	0,9	1,0	1,14	1,3	1,5	1

Таблиця А.3 - Значення величини (КН/г)<sup>н</sup>

Висота відстійників, м	Значення (КН/г) <sup>н</sup> для відстійників різних типів		
	вертикальних	радіальних	горизонтальних
1,0	-	-	-
1,5	-	1,8	1,11
2,0	1,11	1,16	1,19
3,0	1,21	1,29	1,32
4,0	1,29	1,35	1,41
5,0	-	1,46	1,50

ДОДАТОК Б  
(рекомендований)

**Розрахунок ефективності затримання сухої речовини та продуктивності  
центрифуг**

1. При відомих значеннях концентрації сухої речовини вихідного продукту, кеку твердої фракції і фугата рідкої фракції ефективність затримання сухої речовини ( $E$ ) може бути визначена за формулою:

$$E = \frac{C_K(C_{ВП} - C_{\Phi})}{C_{ВП}(C_K - C_{\Phi})} 100\%,$$

[Б.1]

де:  $C_{ВП}$ ,  $C_K$  і  $C_{\Phi}$  - концентрації сухої речовини відповідно вихідного продукту, кеку і фугата; %.

2. Продуктивність центрифуги по збездволеному осаді визначається за формулою:

$$P_K = \frac{10 P_{ВИХ} (100 - W_{ВИХ}) \gamma_{ВИХ} E}{100 - W_K}, \quad \text{кг/год}$$

[Б.2]

або

$$P'_K = \frac{P_K}{1000 \gamma_K}, \quad \text{м}^3/\text{год}$$

[Б.3]

де:  $P_K$  - продуктивність в кг/год;  $P'_K$  - продуктивність в м<sup>3</sup>/год;

$P_{ВИХ}$  - продуктивність центрифуги по вихідному продукту, м<sup>3</sup>/год;

$W_{ВИХ}$  - вологість вихідного продукту, %;

$W_K$  - вологість збездволеного продукту (кеку), %, (визначається за таблицею В.1);

$\alpha_{ВИХ}$ ,  $\alpha_K$  - відповідно об'ємна маса вихідного продукту та кеку, т/м<sup>3</sup> ( $\alpha_{ВИХ} = 1$  т/м<sup>3</sup>).

3. Об'ємна маса збезводненого продукту залежить від типу осаду і вологості кеку. Для збезводненого продукту сирого осаду вологістю 65-76%  $\alpha_k = 0,8 - 0,85 \text{ т/м}^3$ , для активного мулу вологістю 65-75%  $\alpha_k = 0,9 - 0,95 \text{ т/м}^3$ .

Кількість фугату визначається, виходячи з кількості центрифугованого продукту за вирахуванням об'єму виділеного кеку.

Таблиця Б.1 - Ефективність затримання сухої речовини осаду на центрифугах типу ОГМ

Тип осаду	Ефективність затримання сухої речовини, %	Вологість кеку, %
Сирий або зброджений із відстійника	45...65	65...75
Зброджена суміш осаду із відстійника і збродженого мулу	24...40	65...75
Сирий активний мул 28-35	10...15	70...80
при зольності: 38-42	15...25	65...75
44-47	25...35	50-70

ДОДАТОК В  
(довідковий)

**Витрати та характеристика вологопоглинаючих матеріалів для компостування гною**

Витрата торфу і соломи, а також характеристика вологопоглинаючих матеріалів для компостування гною наведені у таблицях В.1, В.2.

*Таблиця В.1 – Витрата торфу і соломи на приготування компосту*

Вологість компостної суміші	Вологість компонента	Вологість гною, %					
		75	80	85	88	90	92
<b>Торф</b>							
65	45	0,50	0,75	1,00	1,15	1,25	1,35
	50	0,67	1,00	1,33	1,53	1,67	1,81
	55	1,00	1,50	2,00	2,30	2,50	2,70
	60	2,00	3,00	4,00	4,60	5,00	5,40
70	45	0,20	0,40	0,60	0,72	0,80	1,00
	50	0,25	0,50	0,70	0,90	1,00	1,10
	55	0,33	0,67	1,00	1,20	1,33	1,50
	60	0,50	1,00	1,50	1,80	2,00	2,20
75	50	-	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70
	55	-	0,25	0,50	0,65	0,75	0,85
	60	-	0,30	0,70	0,90	1,00	1,10
<b>Солома</b>							
65	10	0,18	0,27	0,36	0,42	0,45	0,48
	15	0,20	0,30	0,40	0,46	1,50	0,54
	20	0,22	0,33	0,44	0,51	0,56	0,60
	25	0,25	0,37	0,50	0,57	0,62	0,67
70	10	0,08	0,17	0,25	0,30	0,33	0,36
	15	0,09	0,18	0,27	0,32	0,36	0,40
	20	0,10	0,20	0,30	0,36	0,40	0,43
	25	0,11	0,22	0,33	0,40	0,44	0,48
75	10	-	0,08	0,15	0,20	0,23	0,26
	15	-	0,08	0,17	0,22	0,25	0,28
	20	-	0,09	0,18	0,24	0,27	0,31
	25	-	0,10	0,20	0,26	0,30	0,34

Таблиця В.2 - Характеристика вологопоглинаючих матеріалів (узагальнені дані)

Матеріал	Вологість, %	Густина, т/м <sup>3</sup>	Розмір часток, мм	Вологовбирання, %	рН	Вміст за абсолютно сухою речовиною, %				CaO	MgO	
						органічної речовини	золи	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O
1. Торф верховий	50...60	0,4	0,5...5	500...1000	2,6...4,4	95...98	2...5	0,5...2	0,03...0,3	0,01...0,1	0,1...0,5	600...1200
2. перехідний	50...60	0,4	0,5...5	450...950	2,8...5,3	90...95	5...10	1,4...2,5	0,05...0,4	0,05...0,2	0,2...0,8	350...950
3. низинний	50...60	0,4	0,5...5	350...870	4,8...7,0	85...90	10...15	1,6...4	0,1...0,4	0,06...0,3	1,2...6,8	460...870
4. Солома озимої пшениці	14	0,05	10...80	200...300	-	92...94	6...8	0,4...0,5	0,15...0,22	0,9...1	0,25...0,3	0,1...0,14
5. озимого жита	14	0,05	10...80	200...300	-	94...96	4...6	0,4...0,45	0,2...0,26	0,9...1,2	0,28...0,32	0,09...0,15
6. ярових зернових культур	14	0,05	10...80	200...300	-	93...95	5...8	0,5...0,65	0,20...0,35	0,75...1,5	0,25...0,38	0,09...0,17
7. Стебло кукурудзи подрібнене	14	0,06	10...80	150...240	-	92...94	6...8	0,7...0,9	0,25...0,35	1,4...1,7	0,35...0,5	0,15...0,28
8. Тирса	16...25	0,6	0,5...3	400...420	-	78...82	18...22	0,15...0,25	0,25...0,35	0,7-0,9	1-1,8	-
9. Древна кора	50...60	0,7	-	150...200	5...6	55...80	3...5	0,2...0,8	0,05...0,1	0,07...0,3	-	-
10. Тверді побутові відходи	40...60	0,5	0,5...5	150...200	5...7,8	40...70	28...30	0,6...1,1	0,5...0,6	0,6...0,8	2...2,6	-
11. Лігнін	60...70	-	-	150...200	2,5...3	-	9...12	0,15	0,02	0,02	-	-
12. Подрібнена купина дернина	40...50	0,6	10...50	300...400	-	30...50	4...8	1...2	0,1...0,25	0,3...0,5	-	-
13. Гумусні ґрунти	20...30	1,1	-	150...200	4,5...6,5	3...10	-	-	-	-	-	-
14. Стружка	16...25	0,4	-	200...300	-	78...82	18...22	0,15...0,25	0,25...0,35	0,7...0,9	1...1,8	-

ДОДАТОК Г  
(рекомендований)

**Відносна оцінка збалансованої компостної суміші за вологістю і поживними речовинами**

Балансування суміші за поживними біогенними речовинами повинно проводитись одночасно з балансуванням суміші за вологістю з відносною оцінкою  $\delta$  відповідно необхідних масових кількостей органічних відходів. Відносна оцінка  $\delta$  виконується за формулою:

$$\delta = Q_{OW} / Q_{OCN} \quad [Г.1]$$

де  $Q_{OW}$  - масова кількість органічного матеріалу (як вологопоглинач) для збалансування суміші за вологістю, т;

$$Q_{OW} = Q_2 (W_2 - W_{cm}) / (W_{cm} - W_0), \quad [Г.2]$$

де  $Q_2$  - масова кількість гною, т (для раціоналізації розрахунків пропонується вважати  $Q_2 = 1$ т);

$W_2, W_0$  - вологість гною і органічного матеріалу, відповідно, %;

$W_{cm}$  - технологічна вологість компостної суміші, %;

$Q_{OCN}$  - масова кількість органічного матеріалу (як підживлювача органічним вуглецем) для збалансування суміші за поживними речовинами, т;

$$Q_{OCN} = k \cdot Q_2 (100 - W_2) / (100 - W_0), \quad [Г.3]$$

де  $k$  — поправний коефіцієнт, який враховує вміст поживних біогенних речовин в гної й органічному матеріалі і визначається за формулою:

$$k = (N_2 k_{CN} - C_2) / (C_0 - N_0 k_{CN}), \quad [Г.4]$$

де  $N_2, N_0$  — вміст азоту в сухій речовині гною і органічного матеріалу, відповідно, %, (визначається згідно з ГОСТ 26715-85 Удобрения органические. Методы определения общего азота);

$C_2, C_0$  — вміст вуглецю в сухій речовині гною і органічного матеріалу, відповідно, % (визначається згідно з ГОСТ 227980-88 Удобрения органические. Методы определения органического вещества);

$k_{CN}$  - оптимальне відношення вуглецю і азоту для ефективної життєдіяльності мікроорганізмів (співвідношення вуглецю азоту повинно бути у межах **25-30:1**,  $k_{CN}=25...30$ )

У разі  $0,9 < \delta < 1,1$  суміш вважається раціонально збалансованою.

Якщо  $\delta < 0,9$  балансування за вологістю необхідно виконати шляхом зволоження суміші під час змішування компонентів, а кількість води визначається за формулою:

$$Q_e = \{Q_{OCN} (W_{cm} - W_o) - Q_e (W_z - W_{cm})\} / (100 - W_{cm}) , \quad [Г.5]$$

де  $Q_e$  - масова кількість води для зволоження вихідної компостної суміші,

т;

У разі, якщо  $\delta > 1,1$  балансування суміші за вологістю здійснюють шляхом додавання підсушеного рециркуляційного компосту:

$$Q_{рк} = \{Q_z (W_z - W_{cm}) - Q_{OCN} (W_{cm} - W_o)\} / (W_{cm} - W_{рк}) , \quad [Г.6]$$

де  $Q_{рк}$  - масова кількість підсушеного рециркуляційного компосту, т;

$W_{рк}$  - вологість підсушеного рециркуляційного компосту, %.

Вологість вихідної компостної суміші, до складу якої входять декілька компонентів, визначається:

$$W_{cm} = (W_z Q_z + W_n Q_n + \dots + W_i Q_i) / (Q_z + Q_n + \dots + Q_i) , \quad [Г.7]$$

де  $Q_z, Q_n, Q_i$  — масова кількість гною, вологопоглинаючих та інших компонентів, що змішуються перед компостуванням, кг;

$W_z, W_n, W_i$  - вологість компонентів, %.

ДОДАТОК Д  
(рекомендований)

**Обґрунтування основних техніко-економічних показників  
вермигосподарства**

Обґрунтування основних техніко-економічних показників вермигосподарства полягає у визначенні його оптимальної річної продуктивності з урахуванням транспортних витрат на перевезення сировини (гною) при мінімальній собівартості виробництва.

З урахуванням відстані перевезення гною до вермигосподарства складається таблиця Д.1.

Таблиця Д.1. – Вихідні дані для побудови графіка залежності наявності сировини від відстані до вермигосподарства

Маса гною	$M_{b1}$	$M_{b1} + M_{b2}$	$M_{b1} + M_{b2} + \dots + M_{bn}$
Відстань до вермигосподарства	$l_1$	$l_2$	$l_n$

За даними таблиці Д.1. будується графічна залежність (див. малюнок Д.1.) і визначається її функція. Тоді собівартість вермикомпостування в розрахунку на одиницю вихідної продукції визначається за формулою:

$$C = \frac{z_a}{M(l) \cdot \beta} + \frac{z_n \cdot l}{\beta},$$

[Д.1.]

де  $C$  – собівартість виробництва однієї тони біогумусу, грн/т;

$z_a$  – затрати на виробництво, грн;

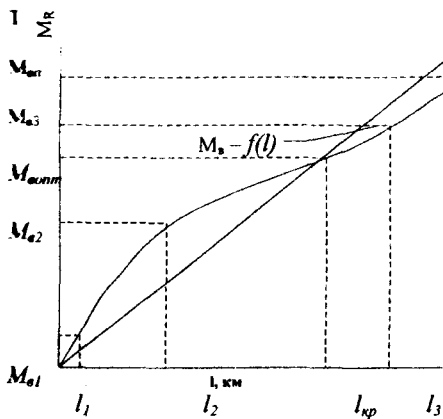
$z_n$  – питомі транспортні витрати, грн/т.км;

$\beta$  – коефіцієнт перетворення відходів на біогумус ( $\beta = 0,5 \dots 0,6$ ).

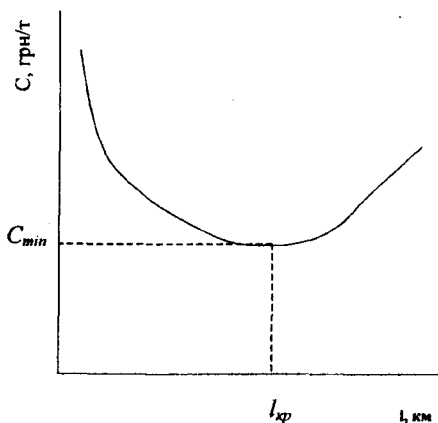
За формулою Д.1. будується функція  $c = f(l)$  (див. малюнок Д.2.), а також, дослідивши її на екстемум  $\frac{dc}{dl} = 0$ , визначається відстань до вермигосподарства

$l_{кр}$ , за якою собівартість виробництва мінімальна.





Мал. Д.1. Графік залежності наявності сировини від відстані до вермигосподарства.



Мал. Д.2. Графічне зображення функції  $c = f(l)$

Величина вермигосподарства, з урахуванням річної переробки відходів, визначається за графіком мал. Д.1. при  $l_{кр}$ .

Критерієм прийняття технологічної схеми вермигосподарства є мінімальна собівартість виробництва, при цьому повинна виконуватись нерівність:

$$C \leq B - \frac{C \cdot P}{100},$$

[Д.2.]

де  $B$  – ціна одиниці продукції, грн/кг;

$C$  – собівартість виробництва одиниці продукції, грн/кг;

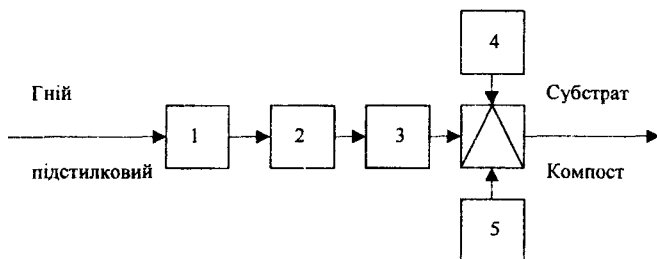
$P$  – норма рентабельності вермигосподарства, %.

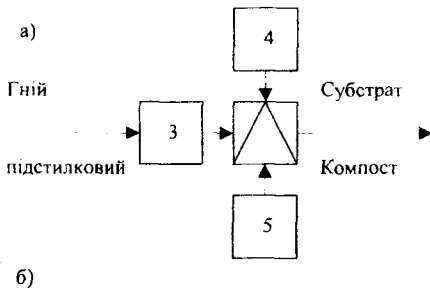
Одержання високоякісного біогумусу та ефективне використання дощових черв'яків можливе у разі правильного вибору режиму роботи обладнання, забезпечення високоефективними популяціями черв'яків. З цією метою рекомендується використовувати вермиінкубатори, які базуються на інтенсивному вермикультивуванні.

Завдяки використанню високоефективних штамів маточних дощових черв'яків, якісного субстрату, а також можливості дотримання оптимальних режимів вермикультивування у вермиінкубаторі, досягається максимальна продуктивність переробки субстрату в біогумус. Це дає можливість одержувати продуктивну маточну культуру для промислового вермикомпостування.

Субстрат повинен пройти ферментування:

- у теплий період року – не менше 2...3 місяців;
- у холодний період року – 3...5 місяців при використанні традиційних методів компостування.





Мал. Д.3. Технологічні схеми процесу підготовки субстрату (компостування)



1 – навантаження гною; 2 – перевезення гною; 3 – навантаження, змішування, перевезення, формування буртів з підстилкою гною; 4 – поливання буртів водою; 5 – аерування буртів.

Для проведення розрахунків з метою автоматизованого підтримання вологості у вермикомпості можна використовувати графік мал. Д.6.

Дослідження, проведені в УКРНДІПВТ ім. Л. Погорілого, показали, що збільшення копролітів у вермикомпості в процесі вермикультивування знаходиться в залежності від тривалості вермикультивування і питомого вмісту черв'яків у компості. За результатами експериментальних досліджень розроблено математичну модель зміни ступеня вмісту копролітів у вермикомпості, де залежність  $Y_k$  від тривалості вермикультивування ( $x_1$ ) і вмісту маси черв'яків на 1 кг субстрату ( $x_2$ ) показана поліномом другого ступеня:

$$Y = -1,058 + 0,003 x_1 + 2,046 x_2 + 0,012 x_1^2 + 0,01 x_1 x_2 - 0,289 x_2^2, \quad [Д.3.]$$

де  $Y_k$  – ступінь вмісту копролітів у вермикомпості, %;  $x_1$  – тривалість вермикультивування, діб;  $x_2$  – початковий вміст черв'яків в субстраті, г/кг.

Тривалість вермикультивування визначається за формулою Д.3. за умови, що ступінь вмісту копролітів у вермикомпості повинен становити не менше 60%. Тоді:

$$-1,058 + 0,003 x_1 + 2,046 x_2 + 0,012 x_1^2 + 0,01 x_1 x_2 - 0,289 x_2^2 \geq 60,$$

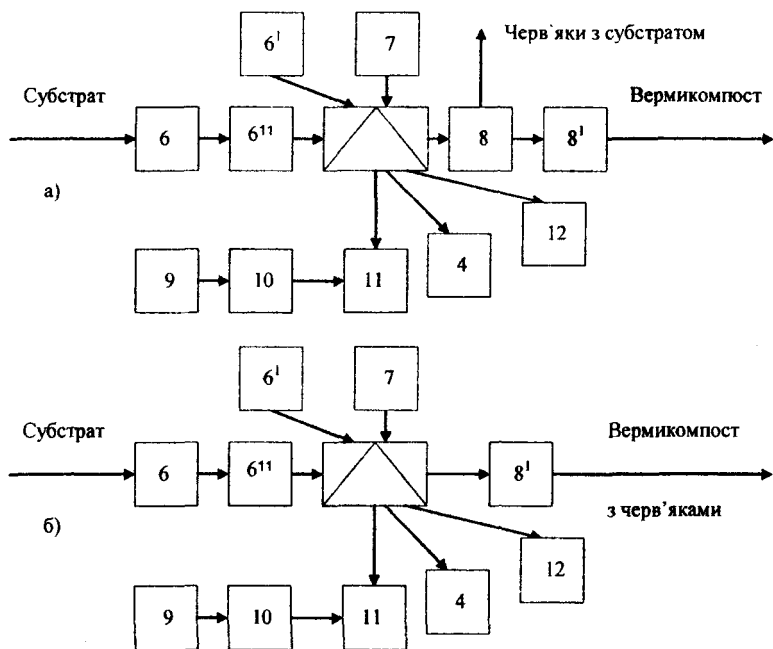
[Д.4.]

Фактичну тривалість вермикультивування визначають за формулою:

$$\tau_e = x_1 \cdot t_b,$$

[Д.5.]

Де  $\tau_e$  – фактична тривалість вермикультивування, днів;  $t_b$  – коефіцієнт гарантії технологічного процесу ( $t_b = 1 \dots 1,5$ ).



Мал. Д.4. Технологічні схеми процесу вермикультивування



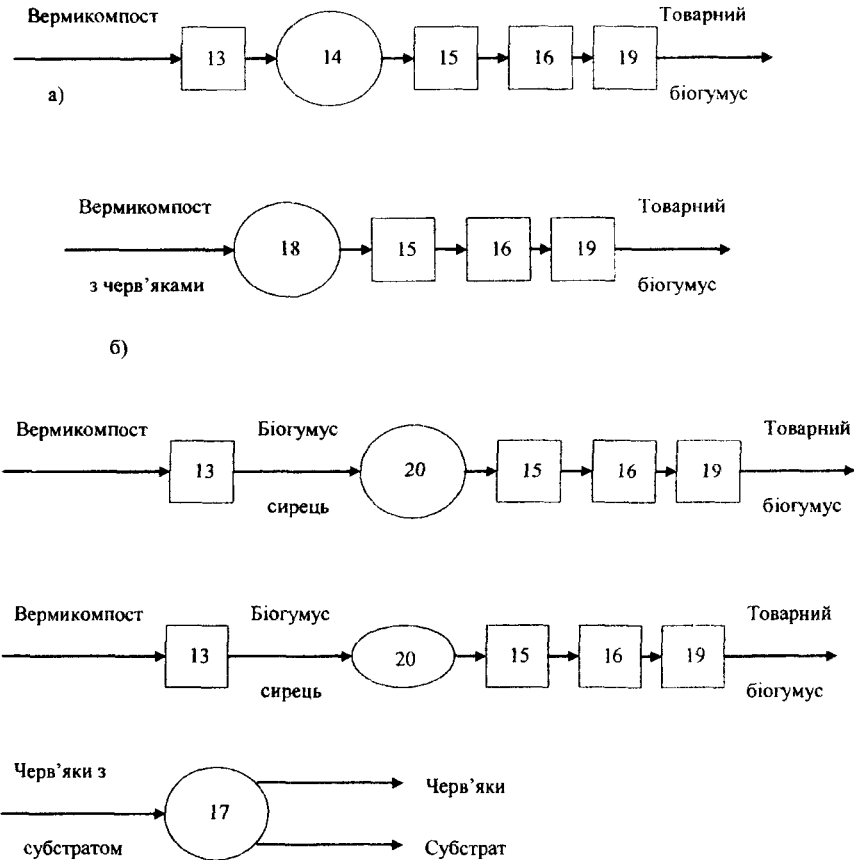
- Спосіб механічний;



- Спосіб біотехнологічний;

6 – закладання буртів; 6<sup>11</sup> – заселення черв'яками; 6<sup>1</sup> – підкормка черв'яків; 7 – аерування лож; 8 – видалення вермикомпосту; 9 – навантаження

10 – перевезення соломи; 11 – розкладання соломи; 12 – збирання соломи.



Мал. Д.5. Технологічна схема процесу переробки вермикомпосту



- Спосіб механічний



- Спосіб термодинамічний

13 – попередня переробка; 14 – сушіння біогумусу; 15 – подрібнення біогумусу; 16 – фракціонування біогумусу; 17 – відділення черв'яків від субстрату; 18 – відділення черв'яків від компосту і сушіння біогумусу; 19 – перевезення біогумусу у склад; 20 – сушіння біогумусу в природних умовах.

Річна продуктивність вермінкубатора визначається за формулою:

$$M_b = M_T \cdot i_b, \quad [Д.6.]$$

де  $M_b$  – річна продуктивність вермінкубатора, т/рік;  $M_T$  – розрахункова маса субстрату, який перероблять черв'яки в біогумус, т/рік.

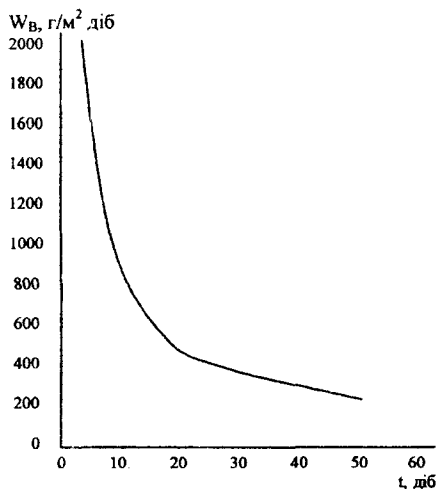
Тут:

$$M_T = M_0 \tau (R + R^2 + \dots + R^i), \quad [Д.7.]$$

де  $M_0$  – маса дощових черв'яків на початку року, т;  $\tau$  – період, за який визначено збільшення біомаси черв'яків у вермикомпості, діб;  $R$  – показник збільшення маси черв'яків за встановлений період, разів

$$i = \frac{365}{\tau}, \quad [Д.8.]$$

Важливо відмітити, що на різних видах субстрату розвиток черв'яків проходить неоднаково і фізико-хімічний склад біогумусу різний. За даними НДЦ "Біогумус", за 1,5 місяців у субстраті на основі курячого посліду біомаса черв'яків збільшилась у 4 рази, на основі свинячого гною – в 3 рази, на основі гною – в 2,8 рази, на основі осаду стічних вод – в 2,6 рази.



Мал. Д.6. Залежність швидкості випаровування вологи з 1 м<sup>2</sup> вермикомпосту, при оптимальних умовах розвитку вермикольтивування, від тривалості вермикольтивування.

При заданій масі субстрату, яку необхідно переробити в біогумус за рік, визначають необхідну для придбання масу черв'яків:

$$M_0 = \frac{M_T}{\tau(R + R^2 + \dots + R^i)}, \quad [Д.9.]$$

Максимальна місткість вермінкубатора розраховується за формулою:

$$M_{b\max} = \frac{M_b \cdot \tau_e}{365}, \quad [Д.10.]$$

де  $M_{b\max}$  – максимальна місткість вермінкубатора, т.

Практичний досвід вермикультивування і наукові дослідження свідчать про те, що тривалість переробки субстрату в біогумус на відкритому майданчику залежить від кліматичних умов і якості виконання технологічного регламенту вермикультивування, який становить в основному 3 місяці. Де  $\tau_e$  – приймається за 90 діб. Переробка проводиться в основному в два цикли,  $i = 2$ .

Початкова маса черв'яків визначається за формулою Д.9, річний вихід біогумусу-сирцю визначається за формулою:

$$M_T = M_0 \tau_e (R_b + R_b^2),$$

[Д.11.]

$$\text{де } R_b = R \frac{\tau_e}{T}, \quad [\text{Д.12.}]$$

На відкритому майданчику субстрат переробляють в ложах (буртах).

Бажано, щоб майданчик мав тверде покриття.

Необхідну кількість буртів визначають за формулою:

$$n_b = \frac{M_b^1}{l_b \cdot b_b \cdot h_b \cdot \rho}, \quad [\text{Д.13.}]$$

де  $l_b$ ,  $b_b$ ,  $h_b$  – відповідно: ширина, довжина і висота бурту, мм;  $\rho$  – питома маса субстрату, т/м<sup>3</sup>.

$$\text{Тут } M_b^1 = M_0 \tau_e \cdot R_b^2, \quad [\text{Д.14.}]$$

Параметри майданчика визначають за формулами:

- ширину:

$$b_m = n_b \cdot b_b + b_{np} n_{np}, \quad [\text{Д.15.}]$$

де  $b_m$  – ширина майданчика, м;  $b_{np}$  – ширина проходу між буртами, м;  $n_{np}$  – кількість проходів:

- довжину:

$$l_m = l_b + 2b_s, \quad [\text{Д.16.}]$$

Де  $l_m$  – довжина майданчика, м;  $b_s$  – ширина заїзду між буртами, м.

$$F_m = b_m \cdot l_m, \quad [\text{Д.17.}]$$

де  $F_m$  — площа майданчика, м<sup>2</sup>.

Комплектування технологій вермикомпостування технічними засобами пов'язано з обґрунтуванням варіантів найефективнішої їх експлуатації. Критерієм такої оцінки є мінімальна питома собівартість виконання технічними засобами технологічної операції.

Ефективність використання технічного засобу слід розглядати як динамічний процес залежно від річного завантаження роботою при використанні формули (Д.18.), яка характеризує економічну суть визначення питомої собівартості виконання технічним засобом технічної операції.

$$y = \frac{a}{x} + v, \quad [\text{Д.18.}]$$

де  $y$  — питома собівартість виконання технологічної операції технічним засобом, грн/т, грн/м<sup>3</sup>, грн/т км і т.д.;  $a$  — витрати, які не залежать від річного завантаження роботою технічного засобу, грн.;  $v$  — питомі витрати, грн/т, грн/м<sup>3</sup> і т.д.;  $x$  — величина річного завантаження технічного засобу (змінна величина), т, м<sup>3</sup>, і т.д.

Оптимальне річне завантаження роботою технічного засобу визначається за формулою:

$$X_{opt} = \frac{RP \cdot \tau_3}{T}, \quad [\text{Д.19.}]$$

де  $X_{opt}$  — оптимальне річне завантаження роботою технічного засобу, т, м<sup>3</sup> і т.д.;  $R$  — ресурс технічного засобу, год;  $T$  — строк служби технічного засобу, років;  $P$  — продуктивність технічного засобу, т/год, м<sup>3</sup>/год і т.д.;  $\tau_3$  — коефіцієнт використання змінного робочого часу.

Необхідна кількість технічних засобів для виконання заданого обсягу робіт при виконанні технологічної операції визначається за формулою:

$$P_s = \frac{Q}{P \cdot t \cdot \tau \cdot \tau_3 \cdot m}, \quad [\text{Д.20.}]$$



де  $P_d$  — необхідна кількість технічних засобів, шт;  $Q$  — необхідний обсяг виконання робіт, т,  $m^3$  і т.д.;  $t$  — тривалість зміни, год;  $\tau$  — коефіцієнт змінності;  $m$  — тривалість виконання робіт, год.

Подані вище методичні основи розрахунку механізованого вермигосподарства дають можливість проводити розрахунки, необхідні для створення ефективного виробництва біогумусу і біомаси дощових черв'яків.

## ДОДАТОК Е (рекомендований)

### Розрахунок основних технологічних показників біореакторів

**Е.1.** Необхідний робочий об'єм біореактора визначають за виразом:

$$V = 100 Q_d / D; \quad [E.1]$$

$$V = Q_d t, \quad [E.2]$$

де  $V$  — робочий об'єм реактора,  $m^3$ ;

$Q_d$  - добова кількість маси завантажуваної вихідної сировини,  $m^3$ /добу;

$D$  - доза завантаження за об'ємом, %;

$t$  - тривалість зброджування, дб.

**Е.2.** Завантаження гною до біореакторів бажано здійснювати невеликими порціями рівномірно протягом доби і поєднувати з вивантаженням. Дози завантаження за об'ємом і за беззольною речовиною з урахуванням значень вологості й зольності взаємопов'язані виразом:

$$D_{op} = QD (100 - W)(100 - S)/1000 \quad [E.3]$$

де  $Q$  - кількість біомаси в робочому об'ємі, т;

$D$ ,  $D_{op}$  - дози завантаження за об'ємом (%) і за беззольною речовиною ( $kg/m^3$ );

$W$ ,  $S$  - вологість і зольність біомаси, %.

**Е.3.** Теоретичний вихід біогазу визначається за виразом:

$$Q_B = M_{op} \cdot \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2 \cdot \varepsilon_3; \quad [E.4]$$

$$Q_B = M_{cp} \cdot \varepsilon_2 \cdot \varepsilon_3, \text{ м}^3 \quad [\text{E.5}]$$

де:  $M_{cp}$  - маса вихідної сухої речовини, кг;

$M_{op}$  - маса вихідної сухої органічної речовини, кг;

$\varepsilon_1$  - середня частка органічної речовини в сухій речовині;

$\varepsilon_2$  - питомий вихід біогазу з 1 кг розкладеної органічної маси,  $\text{м}^3/\text{кг}$  органічної речовини;

$\varepsilon_3$  - ступінь розкладання органічної речовини.

При невідомому вмісті сухої речовини або вологості гною, враховуючи значення параметрів  $\varepsilon_1 = 0,8$ ,  $\varepsilon_3 = 0,3$ , можна скористатися спрощеними формулами:

$$Q_B = 0,192 M_{cp}, \text{ м}^3 \quad [\text{E.6}]$$

$$Q_B = 0,192 q_6(1 - W/100), \text{ м}^3 \quad [\text{E.7}]$$

де  $q_6$  - добова масова доза біомаси ( $q_6 = Q D \cdot 10^2$ ).

Маса вихідної сухої речовини, що міститься в добовій дозі завантаженої біомаси з визначеною вологістю, визначиться

$$M_{cp} = Q D(100 - W) \cdot 10^4, \text{ т/добу} \quad [\text{E.8}]$$

Розрахунковий очікуваний теоретичний вихід біогазу при зброджуванні:

- гною великої рогатої худоби

$$Q_{B-грх} = (24153,6 - 291,456 W + 0,4992 W^2) V D \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{добу} \quad [\text{E.9}]$$

- гною свиней

$$Q_{B-св} = (26841 - 345,216 W + 0,768 W^2) V D \cdot 10^4, \text{ м}^3/\text{добу} \quad [\text{E.10}]$$

**Е.4.** Розрахунковий ефект енергетичного балансу біогазової установки з визначенням товарної частини біогазу після виключення енерговитрат на технологічні потреби при зброджуванні пропонується визначати за таким виразом:

- гною великої рогатої худоби

$$\Delta E_{ВРХ} = (53137,9 - 641,2W + 1,098W^2) V D \cdot 10^3 - (350,982 + 1,0358W - 3,64W^2 \cdot 10^3) \times [D(t_1 - t_o) \cdot 10^2 + \Delta t] V \cdot 10^2, \text{ МДж/добу}$$

- гною свиней

$$\Delta E_{св} = (59051,52 - 759,473W + 1,6896W^2) V D \cdot 10^3 - (283,794 + 2,20768W - 8,64W^2 \cdot 10^3) \times [D(t_1 - t_o) \cdot 10^2 + \Delta t] V \cdot 10^2, \text{ МДж/добу}$$

де:  $\Delta E_{ВРХ}, \Delta E_{Ск}$  - розрахунковий ефект енергетичного балансу біогазової установки при зброджуванні гною великої рогатої худоби та свиней;

$t_0, t_1$  - початкова і режимна температура при зброджуванні субстрату, °С;

$\Delta t$  - падіння режимної температури від тепловтрат в навколишнє середовище, °С.

### ДОДАТОК Ж (рекомендований)

#### Розрахунок сільськогосподарської площі для утилізації гнойових стоків і річної норми їх внесення

**Ж.1.** Потрібну кількість сільськогосподарських площ для утилізації стоків зрошенням по кожній культурі сівозміни і для кожного біогенного елемента слід визначати за формулою:

$$P = SK_1K_2K_3/D\beta, \quad [Ж.1]$$

де:  $P$  - площа для утилізації одного біогенного елемента;

$S$  - річна кількість біогенного елемента в стоках, кг/рік;

$K_1$  - коефіцієнт використання поживних речовин рослинами із стоків (для азоту - 0,7; для фосфору та калію - 0,3);

$K_2$  - коефіцієнт, який враховує втрати біогенного елемента в процесі поливу (для азоту - 0,85, для фосфору та калію - 1,0);

$K_3$  - коефіцієнт втрат біогенного елемента при 6-місячному зберіганні для азоту загального - 0,85-0,70, для фосфору - 0,95-0,85, для калію - 0,35-0,90;

$D$  - винесення поживних речовин запланованим урожаєм, кг/га;

$\beta$  - коефіцієнт забезпеченості ґрунту поживними речовинами (для ґрунтів з високою забезпеченістю  $\beta = 0,8$ ; з середньою  $\beta = 1,0$ ; з низькою  $\beta = 1,2$ ).

**Ж.2.** Річна норма внесення гнойових стоків і рідкого гною визначається за винесенням біогенних елементів (азоту, фосфору, калію) запланованим урожаєм сільськогосподарських культур за формулою:

$$M_p = \frac{D\beta}{K_1K_2K_3C},$$

[Ж.2]

де:  $M_p$  - річна норма внесення стоків, м<sup>3</sup>/га.

**Ж.3.** Річна норма внесення гнойових стоків визначається за трьома біогенними елементами (азоту загальному, фосфору, калію); за розрахункову беруть найменшу норму, одержану із трьох величин.

**Ж.4.** У стоках для поливів сільськогосподарських площ не лімітується концентрація калію та фосфору, а також величина БСК. При проведенні зволожено-удобрювальних та удобрювальних поливів з використанням стоків у

вегетативний період максимальна концентрація загального азоту в стоках приймається за таблицею Ж.1.

Таблиця Ж.1. - Величина загального азоту для зрошення

Сільськогосподарські культури	Максимальна величина загального азоту для зрошення, мг/л	
	зона надлишкового зволоження	зона недостатнього зволоження
Багаторічні злакові трави другого і наступного років	1500	750
Багаторічні трави через 60 днів після сходів	1000	500
Кукурудза та зернові	800	400
Буяки та соняшник	500	250

Ж.5. При розрахунку річної норми внесення стоків враховується винесення поживних речовин із ґрунту запланованим урожаєм за весь рік ротатії сівозміни для кожної культури по трьох біогенних елементах (азоту, фосфору, калію). Винесення поживних речовин урожаєм в межах України за матеріалами Українського НДІ землеробства наведено в таблиці Ж.2.

Таблиця Ж.2. - Винесення поживних речовин з ґрунту врожайми сільськогосподарських культур на 1 ц основної і відповідну кількість побічної продукції, кг

Культура	Вид продукції	N	P <sub>2</sub> O	KaO
Пшениця озима	зерно	3,2	1,1	2,6
Пшениця яра	зерно	4,2	1,1	2,5
Жито озиме	зерно	2,9	1,2	2,8
Кукурудза	зерно	3,0	1,0	3,0
Ячмінь ярий	зерно	2,7	1,1	2,6
Овес	зерно	3,2	1,4	2,8
Просо	зерно	3,3	0,9	3,4
Горox	зерно	6,6	1,5	2,0
Віка	зерно	6,7	1,4	1,7
Люпин	зерно	6,0	1,7	3,3
Соняшник	насіння	5,7	2,7	11,4
Буяки цукрові	коренеплоди	0,5	0,13	0,5
Буяки кормові	коренеплоди	0,4	0,12	0,5
Буяки столові	коренеплоди	0,27	0,15	0,43
Кукурудза	зелена маса	9,25	0,10	0,35
Віка з вівсом	зелена маса	0,35	0,12	0,45
Горox	зелена маса	0,7	0,15	0,2
Люпин	зелена маса	0,6	0,11	0,3
Озима пшениця	зелена маса	0,3	0,12	0,45
Конюшина	сіно	1,9	0,6	1,5
Люцерна	сіно	2,6	0,6	1,5
Конюшина з тимофіївкою	сіно	1,4	0,6	2,0
Тимофіївка	сіно	1,6	0,7	2,4
Природні сіножаті	сіно	1,7	0,7	1,8
Сіно багаторічних трав	сіно	1,7	0,5	1,5