

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних занять з дисципліни

«Ресурсозбереження та біотехнології в АПК»

за темою: «Розрахунок виходу гною і стічних вод від фермменого
біогеоценозу»

для студентів денної та заочної форми навчання.

спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Ресурсозбереження та біотехнології в АПК» за темою «Розрахунок виходу гною і стічних вод від фермного біогеоценозу» для студентів IV року денної та заочної форм навчання за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій», рівень вищої освіти «бакалавр» / Автор: Барсукова О.А., канд. геогр. наук., доц., Одеса, ОДЕКУ, 2024, 18 стор.

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП.....	5
1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1 Розрахунок виходу гною і стічних вод від фермменого біогеоценозу.....	9
2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	
2.1 Приклад розрахунку.....	15
3. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ.....	16
4.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ.....	18
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	18

ВСТУП

Постійно зростаюча необхідність повернення води до її природного кругообігу вимагає пильної уваги до методів її очищення. Існуючі санітарні норми наказують проводити очищення стічних вод від різних забруднень, що утворюються в технологічних процесах промислових підприємств агропромислового комплексу, а саме: ферм з вирощування великої рогатої худоби, свиней та курей, м'ясо та молочнопереробних підприємств, харчових виробництв та підприємств переробки напівфабрикатів, завислих речовин та ін.

Зростаючі об'єми промислового тваринництва та птахівництва в Україні призводять до постійного збільшення кількості стічних вод та їх осадів. Наразі виникла потреба у нормуванні процесів екологічно безпечної утилізації стічних вод та уніфікації вимог до складу осадів промислового тваринництва і птахівництва та компостів на їх основі.

Останніми роками проблема забруднення навколишнього середовища великої племінної промисловості стає все більш помітною. Оскільки на околицях міста недостатньо землі для поглинання великої кількості посліду худоби та птиці, відбулося явище випадкового викидання та скидання посліду худоби та птиці та стічних вод, що завдало великої шкоди великим і середнім -розмірні міста. величезний тиск на навколишнє середовище.

Нині послід худоби та птиці та стічні води стали основними джерелами забруднення прилеглих територій міст і селищ. Фермерські стічні води в основному включають сечу, трохи фекалій і промивну воду, яка є висококонцентрованою органічною стічною водою і містить велику кількість завислих речовин і аміачного азоту. Після того, як ці неочищені стічні води потраплять у природну водойму, це призведе до збільшення вмісту зважених речовин, органічних речовин і мікроорганізмів у воді, зміни фізичного, хімічного та біологічного складу водного тіла та погіршення якості води. Стічні води також містять велику кількість патогенних мікроорганізмів, які поширюються водоймами або через водних тварин і рослин, створюючи загрозу для здоров'я людей і тварин.

При зберіганні великої кількості побічних продуктів тваринного походження у лагунах, можливе потрапляння гноївки у довкілля через розгерметизацію лагун, змив, перевищення лімітів наповнення лагун. Як наслідок – виникають супутні проблеми, такі як забруднення поверхневих та підземних вод азотом, фосфором та іншими речовинами. Крім того, гній або послід можуть вноситися у ґрунт із частотою та в обсягах, що перевищують норму та без попередньої витримки для перетворення у органічне добриво.

При понаднормативному внесенні гною та посліду у ґрунт, без дотримання норм та вимог, відбувається забруднення підземних та поверхневих вод. Також відбувається забруднення води внаслідок

неналежної організації очищення стічних вод на фермах. Адже діяльність тваринницьких ферм супроводжується утворенням великих об'ємів гноївки та забруднених висококонцентрованих стічних вод, що створює значну загрозу навколишньому середовищу.

Недостатньо очищені скиди при потраплянні у питну воду, впливають на колір, запах, присмак води та можуть стати причиною спалахів інфекційних захворювань людей³³. На промислових тваринницьких комплексах стічні води утворюються у приміщеннях для персоналу, в результаті миття приміщень та обладнання для утримання тварин, приміщень для виготовлення чи зберігання кормів, в результаті стоків із дворів та відкритих бетонних ділянок, забруднених гноєм, тощо і відповідно поділяються на господарсько-побутові, виробничі і рідкий гній. Стічні води можуть містити залишки гною та сечі, залишки підстилки та відходи кормів, а також миючі та дезінфікуючі засоби, технічну воду від миття тварин з наявністю жиру та вовни. До того ж, такі стічні води мають надзвичайно неприємний запах. Гній та послід багатий на азот, фосфор та інші поживні речовини, які при потраплянні у великих кількостях у воду роблять її саме непридатною для питного водопостачання, а також завдають шкоди водно-болотним угіддям та водним екосистемам. Зокрема, перенасичення поживних речовин у воді спричиняє евтрофікацію – надлишок азоту, фосфору та інших поживних речовин. Відтак, починають активно рости та розмножуватися водорості, відбувається «цвітіння» водоростей, які живляться киснем у воді. За відсутності кисню гине риба та інші живі організми водойм.

Забруднення підземних вод нітратами, що потрапляють з гною, може створити серйозну небезпеку для здоров'я населення. Наприклад, високий вміст нітратів у колодязній воді поблизу тваринницьких ферм є причиною виникнення викиднів у вагітних жінок. У важких випадках, забруднення нітратами може викликати метгемоглобінемію, або так званий «синдром синьої дитини», отруєння у дітей. У такому випадку, здатність еритроцитів крові переносити кисень значно знижується, викликаючи синюшність шкіри, в особливо критичних випадках це може закінчитися смертю. Гній також містить патогенні мікроорганізми, які можуть викликати захворювання у людей. Наприклад, гній з промислових тваринницьких ферм може забруднювати воду кишковою паличкою, патогеном, що знаходиться у фекаліях тварин. У Мічигані (США) у 2001 році, зразки води взяті нижче за течією місця розташування ферми великої рогатої худоби, показали перевищення федерального максимального стандарту для кишкової палички у поверхневих водах у 1900 разів. Відходи тваринництва на промислових тваринницьких фермах також можуть містити цілу низку різних фармацевтичних препаратів, включаючи антибіотики і гормони. Зокрема, 75% препаратів можуть виділятися сільськогосподарськими тваринами з калом і сечею у незмінному вигляді, що може стати причиною забруднення підземних вод і ґрунтів. Гормони використовують як стимулятори росту продуктивних тварин і їх залишки знаходять в яйцях, м'ясі та молочних

продуктах, а також, вони виділяються з калом і сечею. Дослідники виявили, що деякі з цих гормонів руйнують ендокринну систему і можуть впливати на репродуктивну систему тварин і людей.

З метою зменшення забруднення від впливу діяльності сільськогосподарських підприємств та, зокрема, тваринницьких комплексів, в Європейському Союзі прийнято так звану «нітратну директиву» (Директива 91/676/ЄС від 21 грудня 1991 року про захист вод від забруднення, спричиненого нітратами з сільськогосподарських джерел). Впровадження директиви дозволяє зменшити забруднення води, спричиненого або викликаного нітратами й іншими поживними речовинами з сільськогосподарських джерел, а також запобігання такому забрудненню у майбутньому. Директива передбачає використання декількох документів, зокрема: методики визначення зон, вразливих до нітратного забруднення та кодексу кращих сільськогосподарських практик, які б дозволили збалансувати господарські потреби з необхідністю забезпечення доброго стану води та водних екосистем. Власне, нітратна директива заснована на принципі – зменшення шкоди через попередження забруднення. Обмеження щодо забруднення води нітратами передбачені Рамковою водною директивою 2000/60/ЄС37. Громадяни держав-членів ЄС відносять забруднення води до однієї з найнебезпечніших екологічних загроз, і тому, Європейська Комісія включила охорону вод до пріоритетних напрямів своєї роботи. Рамкова водна директива – це один із найперших законодавчих актів ЄС, спрямованих на боротьбу з забрудненням води і підвищенням її якості. Зважаючи на інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва в Україні, зокрема, розвиток великих тваринницьких комплексів, виникнення ризиків забруднення водних ресурсів, а також зміну клімату, важливо актуалізувати законодавче регулювання поводження з органічними та синтетичними добривами, яке б відповідало масштабам виробництва та запобігало забрудненню довкілля. Хоча вплив агроіндустрії на якість води значний, його порівняно із іншими джерелами забруднення досить складно визначити. Справа в тому, що таке забруднення належить до неточкових (дифузних) джерел. На відміну від точкових (конкретне місце в просторі – труба заводу чи каналізації), неточкові (наприклад, комплекси з відгодівлі тварин чи поля) – розосереджені у просторі чи займають велику площу. З таких джерел забруднення може потрапляти у водоносні горизонти, забруднюючи їх. В Україні таке забруднення недостатньо контролюється, а реагування контролюючих та правоохоронних органів на факти забруднення водних ресурсів не призводить до реального покарання винних суб'єктів господарювання.

Метою методичних вказівок є:

- 1) методичне забезпечення виконання практичного завдання за темою «Розрахунок виходу гною і стічних вод від фермменого біогеоценозу», що забезпечить студентам відповідні сучасним вимогам знання студентів;
- 2) навчити студентів розраховувати витрати води на напування тварин;

вихід гною у стійловий та пасовищний періоди; об'єм стічних вод з території фермового біогеоценозу від атмосферних опадів.

Виконання практичних завдань сприяє закріпленню теоретичних знань та надає студентам можливість набути практичні навички у виконанні розрахунків.

Після виконання практичного заняття студенти повинні **знати**:

- міст речовин у твердих та рідких відходах;
- скільки води витрачається на вапнування тварин;
- які існують стадії в процесі компостування;
- що містять тваринницькі стоки;
- що отримують після процесу компостування;

Після виконання завдань студенти повинні **вміти**:

- розраховувати вихід гною у стійловий та пасовищний періоди;
- виконувати розрахунки виходу пташиного посліду;
- розраховувати безпідстилковий рідкий гній;
- розраховувати річну кількість стічних вод з території підприємства від атмосферних опадів?

Методичні вказівки складаються із двох частин – теоретичної частини і практичної частини. В теоретичній частині стисло наводяться розрахунки виходу гною в стійловий період і об'єм стічних вод, що поступають в довкілля з території тваринницьких ферм, в практичній – порядок виконання розрахунків.

На практичних заняттях студенти повинні: ознайомитись із теоретичними положеннями, виконати розрахунки за даними представлених викладачем матеріалів, самостійно проаналізувати.

На аудиторне заняття відводиться 4 години і 3 години на самостійну роботу студентів.

Методика проведення та оцінювання контрольних заходів ЗМ-ПІ, полягає в оцінюванні результатів виконаних розрахунків, умінні студента узагальнювати результати розрахунків, складати відповідні тексти, повноті відповідей на запитання. Оцінюється виконання практичного заняття і відповіді на запитання. За виконання цього завдання студент може отримати максимум 5 балів.

1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Розрахунок виходу гною і стічних вод від фермменого біогеоценозу

Вода вкрай потрібна для сільськогосподарських тварин, оскільки становить значну (65 - 70%) частину їх організму, бере участь в обміні речовин і терморегуляції. На синтез, наприклад, 1 кг молока корові необхідно використовувати 4 - 5 л води, а на виробництво 1 т м'яса витрата її становить 20 тис. м³. Для напування тварин використовують підземні і поверхневі води, які відповідають гігієнічним вимогам. Доброякісна вода, як і раціональне, повноцінне годування тварин, є запорукою високої їх продуктивності і збереження здоров'я.

Витрата води на напування тварин ($Q_{ж}$, л/д) визначається з формули

$$Q_{ж} = n_{ж} \cdot g_i, \quad (1)$$

де $n_{ж}$ - кількість тварин по піввікових групах;

g_i - норма води в літрах на одну тварину на добу (табл. 1).

Використана тваринами вода повертається в кругообіг у вигляді забруднених і інфікованих стоків і стічних вод, які представляють потенційну небезпеку для здоров'я і продуктивності тварин.

Тваринницькі стоки містять, в основному, розріджений водою гній з високим вмістом органічної речовини.

Відходи тваринництва (сеча, екскременти) утворюються у великих кількостях в результаті концентрації тварин на фермах. У епізоотологічному відношенні більш небезпечний свинячий безпідстилковий гній, оскільки свині частіше схильні до різних захворювань, чим інші тварини. Свинячий гній інтенсивніше заражений бактеріями групи кишкової палички і стафілококами, а гній великої рогатої худоби (ВРХ) - анаеробними бактеріями (табл. 2).

Добові виділення твердих відходів відповідно до Норм технологічного проектування (НТП 17-99) наведені в табл. 3 - 6.

Розрахунок виходу гною (кг) виконується за формулами (у стійловий період)

$$M_{нс} = 0,85 n_{ж} \cdot (m_e \cdot \kappa_k + m_{п}) \cdot T_c, \quad (2)$$

Таблиця 1 – Добова потреба тварин у воді, л

Тварини	За наявності автопоїлок	Без автопоїлок	При пасовищному
---------	-------------------------	----------------	-----------------

			утриманні
Корови при ручному доїнні	80	70	50
Корови при механізованому доїнні	120	95	50
Бики і нетелі	50	45	40
Телята до 6 міс.	20	15	15
Телята (молодняк до двох років)	30	25	25
Коні робочі, верхові, негодуючі матки, лошата старше 1,5 років	60	50	50
Коні (племінні матки годують)	80	75	60
Лошата до 1,5 років	45	40	35
Свиноматки з приплодом	80	60	50
Кабани	45	40	30
Молодняк і свині на відгодівлі	15	12	12
Вівці і кози дорослі	10	8	6
Вівці і кози (молодняк)	3	2	2
Кури, індички	1	1	–
Гусаки, качки	1,25	1,25	–
Кролики різного віку	3	3	–

Таблиця 2 – Кількість бактерій в 1 мл рідкого гною

Мікроорганізми	Рідкий гній	
	свиней	ВРХ
Аеробні бактерії	$10^6 - 7,5 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^8 - 4 \cdot 10^8$
Анаеробні бактерії	$10^7 - 2 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^7 - 2 \cdot 10^{12}$
Бактерії групи кишкової палички	$10^4 - 3,8 \cdot 10^6$	$10^3 - 3 \cdot 10^5$
Ентерококи	$0 - 1,2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6 - 7 \cdot 10^5$
Стафілококи	$10^6 - 10^{12}$	$10^5 - 10^7$
Молочнокислі бактерії	$1,2 \cdot 10^4 - 2,4 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^4 - 8 \cdot 10^6$
Аеробні спори	$10^2 - 4,9 \cdot 10^4$	$10^2 - 1,2 \cdot 10^6$
Клостридії	$1,8 \cdot 10^2 - 4 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^2 - 1,6 \cdot 10^4$
Сальмонели	Зустрічаються в більшості випадків	
Гриби	$3 \cdot 10^2 - 6 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^2 - 4 \cdot 10^4$

Таблиця 3 – Добовий вихід екскрементів у великої рогатої худоби (НТП 17-99)

Група тварин	Вихід екскрементів від однієї тварини в добу, кг	Розрахункова вологість, %
Бики-плідники	40	86
Корови	55	88,4
Телята до 3 міс.	4,5	91,8
Телята 3 - 6 міс.	7,5	87,4
Телята на відгодівлі: до 4 міс.	7,5	87,4
4 - 6 міс.	14	87,2

Молодняк: 6 - 12 міс.	14	87,2
6 - 12 міс. і нетелі	27	86,7
Молодняк на відгодівлі: 6-12 міс.	26	86,2
старше 12 міс.	35	84,9

Примітки: 1. Виділення сечі, л/д : ВРХ - 6-25; кінь - 3-15; вівця - 0,5-2. 2. Вихід екскрементів: кінь - 15-20 кг/д; вівця - 7-8 кг/д.

у пасовищний період:

$$M_{\text{пп}} = 0,75 \cdot n_{\text{ж}} \cdot (m_e \cdot k_k + m_{\text{п}}) \cdot T_{\text{п}} \cdot k_{\text{п}} \quad , \quad (3)$$

де $n_{\text{ж}}$ - кількість тварин;

m_e - норма виходу екскрементів від тварини в добу (кг);

k_k - поправковий коефіцієнт на забезпеченість кормами (табл. 5);

$m_{\text{п}}$ - маса підстилки на одну голову в добу в кг;

T_c - тривалість стійлового періоду, дні;

$T_{\text{п}}$ - тривалість пасовищного періоду, дні; 0,75 і 0,85 - коефіцієнти врахування природного спаду гною в стійловий і пасовищний періоди;

$k_{\text{п}}$ - коефіцієнт, що враховує час знаходження тварин в стійлах або вигульних дворах в літній період (0,85 - при годуванні тварин на вигульно-кормових дворах; 0,5 - при розміщенні тварин в стійлах; 0,33 - в літніх таборах).

Вихід пташиного посліду визначається з формули

$$M_{\text{пп}} = n_{\text{п}} \cdot (m_e + m_{\text{п}}) T_c \cdot k_y \quad , \quad (4)$$

де $n_{\text{п}}$ - кількість птахів, голів;

m_e - маса посліду від одного птаха в добу (кг);

$m_{\text{п}}$ - маса підстилки на одного птаха в добу в кг;

T_c - тривалість утримання, д;

k_y - коефіцієнт усихання посліду (0,7 - при клітковому утриманні птахів; 0,50-0,55 - при підлоговому).

При гідравлічному навозовідведенні отримують безпідстилковий рідкий гній, вихід якого залежить від міри розбавлення водою і розраховується за формулою

$$M_{\text{жн}} = \frac{n_{\text{жс}} \cdot m_e \cdot k_k \cdot (100 - \omega_e) \cdot T_c}{100 - \omega_n} \quad , \quad (5)$$

де $n_{\text{жс}}$ - кількість голів; ω_e - вологість екскрементів в %;

T_c - тривалість утримання, д;

ω_n - вологість рідкого гною (посліду), %.

Таблиця 4 – Добовий вихід екскрементів у свиней (НТП 17-99)

Група тварин	Вихід екскрементів від однієї тварини в добу, кг	Розрахункова вологість, %
Кабани	11,1	89,4
Свиноматки: неодружені	8,8	90
супоросні	10	91
підсосні	15,3	90,1
Поросята (вік, дні) : 26-42	0,4	90
43-60	0,7	86
61-106	1,8	86,1
Свині на відгодівлі: до 70 кг	5	87
більше 70 кг	6,5	87,5

Таблиця 5 – Поправкові коефіцієнти до нормативів виходу екскрементів в залежності від забезпеченості кормами

Забезпеченість однієї умовної голови тварини кормами (з урахуванням пасовищних кормів), ц к.е.	Коефіцієнт k_k
28-30	0,65
30-35	0,74
35-40	0,82
40-45	0,93
45-50	1
Більше 50	1,05

У твердих і рідких відходах міститься велика кількість біогенних елементів і органічної речовини, а також мікроелементів (табл. 7).

Тверду фракцію гною компостують у буртах (висота 1,5-2 м, ширина по основі - 2,5 м). В процесі компостування виділяють чотири стадії: мезофільну, термофільну, охолодження і дозрівання. Перші три стадії проходять за декілька тижнів. Стадія ж дозрівання триває декілька місяців при температурі субстрату 55-60°C і вологості 60-70%. Компостування здійснюють мікроорганізми різних груп: мікрофлора - бактерії,

Таблиця 6 – Добовий вихід посліду у птахів (НТП 17 - 99)

Група птахів	Вихід екскрементів від одного птаха в добу, кг	Розрахункова вологість, %
Дорослий птах		
Кури: ячні батьківського стада	0,189	71-73
ячні промислового стада	0,175	71-73
м'ясні батьківського стада	0,276	71-73
Індички	0,45	64-66
Качки	0,423	80-82
Гусаки	0,594	80-82
Молодняк ремонтний		

Кури яєчні (вік, тижні) : 1-4	0,024	66-74
5-9	0,097	66-74
10-12	0,176	66-74
Кури м'ясні (вік, тижні) : 1-8	0,14	66-74
9-18	0,184	66-74
19-26	0,288	66-74
Індички (вік, тижні) : 1-17	0,378	70-72
18-33	0,48	70-72
Гусаки (вік, тижні) : 1-3	0,33	76-78
4-9	0,48	76-78
10-30	0,495	76-78
31-34	0,495	76-78
Качки (вік, тижні) : 1-7	0,23	76-78
8-21	0,21	76-78
22-26	0,234	76-78
8-21 (важкий крос)	0,234	76-78
22-28 (важкий крос)	0,253	76-78
Молодняк на м'ясо		
Курчата - бройлери (вік, тижні) : 1-8 (у клітинах)	0,135	66-74
1-9 (на підлозі)	0,158	66-74
Індички (вік - тижні) : 1-8	0,175	70-72
9-16	0,364	70-72
9-23	0,42	70-72
Гусаки (вік, тижні) : 1-3	0,352	76-78
4-9	0,48	76-78
Качки у віці 1-8 тижнів	0,23	76-78

актиноміцети, гриби, дріжджі (найбільше значення мають термофіли), водорості, віруси (живуть на організмах-хазяях: бактеріях або актиноміцетах); мікрофауна-найпростіші; макрофлора - вищі гриби; макрофауна - двопароні, багатоніжки, кліщі, ногохвостики, черв'яки (для переробки гною особливо важливий дощовий черв'як *Eisenia foetida*), а також мурашки, терміти, павуки, жуки. Компостування вважається найбільш екологічною і економічною технологією отримання органічного добрива. Рідка фракція гною і гнойові стоки перетворюються в ставках-накопичувачах. При відстоюванні і аерації в них знижується вміст натрію і калію, меншою мірою - аміаку і фосфору.

Таблиця 7 – Хімічний склад безпідстилкового гною

Речовини і показники	Фракція гною, мг/л		Мікро-елемент	Фракція гною, мг/л	
	рідка	тверда		Рідка	тверда

N	4370	58800	Барій	–	0,09
P ₂ O ₅	900	1200	Алюміній	16,2	18,6
K ₂ O	4978	4800	Залізо	16,2	9,5
NH ₄	1430	208000	Марганець	1,6	1,9
CO ₃	2016	2160	Нікель	0,05	0,01
HCO ₃	4758	4026	Титан	0,3	0,9
Cl	600	790	Ванадій	0,01	0,01
Na	150	485	Лантан	0,27	0,09
Ca	138	248,8	Берилій	0,01	–
Mg	270,3	47,7	Срібло	0,01	–
pH	7,15	–	Свинець	0,05	0,01
Сухий залишок	13500	–	Хром	0,02	0,01
Прожарений залишок	3500	–	Молібден	0,01	–
Окиснюваність, мг/л O ₂	5360	32800	Цинк	—	0,19
			Мідь	0,16	0,05
Зольність, %	2	18	—	—	—
Завислі речовини, г/л	—	16	—	—	—

Об'єм стічних вод з території фермового біогеоценозу від атмосферних опадів (WX, м³/рік) визначається з формули

$$W_x = \theta \cdot x_o \cdot \pi \cdot n_{жс} \cdot f \cdot k_x \quad , \quad (6)$$

де θ - параметр, що коригує розмірність показників;
 x_o - річна норма опадів, мм;
 π - щільність забудови території ферми (відношення площі під будовами до загальної площі);
 $n_{жс}$ - кількість тварин на фермі, голів;
 f - норма площі на одну тварину, м² (табл. 8),
 k_x - коефіцієнт стоку опадів.

Таблиця 8 – Норма площі на одну тварину

Тварини	$f, \text{м}^2/\text{гол}$
Коні:	
дрібні і середні	4,56
великі	5,58
жеребці-плідники, племінні матки	12,96
племінний молодняк	11,22
племінний молодняк на іподромах	12,6
Вівці:	
вівця з ягням до 20 днів	1,6-2,3

вівцематка (без ягняти)	1
племінний баран	3
ягня до року	0,8-0,9
коза з козеням	2,5
Свині:	
свиноматки	3
кабани	10
поросята старше 5 місяців	0,8-1
Велика рогата худоба (ВРХ) :	
корова (при безприв'язному утриманні)	5
молодняк (при безприв'язному утриманні)	3-3,5
племінний ВРХ (прив'язний утриманні)	2,5-3
неплемінний ВРХ (прив'язний утриманні)	1,7-2,2
телята	1,5

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

Мета практичної роботи. Закріпити теоретичні знання з даної теми та придбати практичні навички у розрахунках вихід гною в стійловий період і об'єм стічних вод, що поступають в довкілля з території тваринницьких ферм.

Вихідні дані. Визначити свій варіант за номером залікової книжки (якщо остання цифра 0 або 1 – I варіант, якщо остання цифра 2 або 3 – II варіант, якщо остання цифра 4 або 5 – III варіант, якщо остання цифра 6 або 7 – IV варіант, якщо остання цифра 8 або 9 – V варіант)).

2.1 Приклад розрахунку

Завдання 1.

Необхідно визначити вихід гною в стійловий період і об'єм стічних вод, що поступають в довкілля з території молочнотоварної ферми.

Початкові дані. Площа ферми - 5000 м², під будовами зайнято 2000 м². Кількість тварин: корів - $n_{ж} = 200$; телят 3-6 місяців $n_{ж} = 70$. Виділяють в середньому: екскрементов - 55 кг/доб (корови); телята - 7,5 кг/доб. Забезпеченість кормом 40-45 ц к.е./доб, тобто $k_k = 0,93$. Норма площі при безприв'язному змісті на одну корову - $f = 5$ м², на теляти - $f = 3$ м². Маса підстилки - 3,5 кг/доб (телята) і 5 кг/доб (корови). Тривалість стійлового періоду - 215 днів. Річна сума опадів - $x_0 = 480$ мм. Коефіцієнт стоку опадів - $k_x = 0,6$. Параметр $\theta = 0,001$.

Рішення.

1. По формулі (2) визначуваний вихід гною від корів:

$$M_{нк} = 0,85 \cdot 200 \cdot (55 \cdot 0,93 + 5) \cdot 215 = 2\,052\,282 \text{ кг}$$

і від телят:

$$M_{нт} = 0,85 \cdot 70 \cdot (7,5 \cdot 0,93 + 3,5) \cdot 215 = 134\,001 \text{ кг}$$

Разом вихід гною в стійловий період - 2 186 283 кг (2186 т).

2. По формулі (6) знаходимо об'єм стічних вод від атмосферних опадів з території ферми, де знаходяться корови і телята :

$$W_x = 0,001 \cdot 480 \cdot (200 \cdot 5 + 70 \cdot 3) \cdot 0,6 = 139,4 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

3.ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

Варіант 1. Необхідно визначити вихід гною в стійловий період і об'єм стічних вод, що поступають в довкілля з території свиноферми.

Початкові дані. Площа ферми - 4000 м², під будовами зайнято 1500 м². Кількість тварин: свиноматки супоросні - $p_{ж} = 250$; поросята 43-60 днів $p_{ж} = 50$. Виділяють в середньому: екскрементов - 10 кг/доб (свиноматки супоросні); поросята - 0,7 кг/доб. Забезпеченість кормою 35-40 ц к.е./доб, тобто $k_k = 0,82$. Норма площі при безприв'язному змісті на одну свиноматку - $f = 3 \text{ м}^2$, на порося - $f = 1 \text{ м}^2$. Маса підстилки - 1,5 кг/доб (поросят) і 3 кг/доб (свиноматки). Тривалість стійлового періоду - 190 днів. Річна сума опадів - $x_0 = 420 \text{ мм}$. Коефіцієнт стоку опадів - $k_x = 0,5$. Параметр $\theta = 0,001$.

Варіант 2. Необхідно визначити вихід гною в стійловий період і об'єм стічних вод, що поступають в довкілля з території молочнотоварної ферми.

Початкові дані. Площа ферми - 4500 м², під будовами зайнято 2000 м². Кількість тварин: нетелів - $p_{ж} = 180$; телят 3-6 місяців $p_{ж} = 55$. Виділяють в середньому: екскрементов - 27 кг/доб (нетелі); телята - 7,5 кг/доб. Забезпеченість кормою 45-50 ц к.е./доб, тобто $k_k = 1$. Норма площі при безприв'язному змісті на одну нетельку - $f = 3,5 \text{ м}^2$, на теляти - $f = 3 \text{ м}^2$. Маса підстилки - 2,5 кг/доб (телята) і 4 кг/доб (нетелі). Тривалість стійлового періоду - 200 днів. Річна сума опадів - $x_0 = 450 \text{ мм}$. Коефіцієнт стоку опадів - $k_x = 0,6$. Параметр $\theta = 0,001$.

Варіант 3. Необхідно визначити вихід гною в стійловий період і об'єм стічних вод, що поступають в довкілля з території вівчарної ферми.

Початкові дані. Площа ферми - 4000 м², під будовами зайнято 1500 м². Кількість тварин: вівцематка - $p_{ж} = 300$; ягня до року $p_{ж} = 60$. Виділяють в середньому: екскрементов - 8 кг/доб (вівцематка); ягня - 0,8 кг/доб. Забезпеченість кормою 30-35 ц к.е./доб, тобто $k_k = 0,74$. Норма площі при безприв'язному змісті на одну вівцематку - $f = 1 \text{ м}^2$, на ягня до року - $f = 0,9 \text{ м}^2$. Маса підстилки - 1,0 кг/доб (ягня) і 2,5 кг/доб (вівцематку). Тривалість стійлового періоду - 160 днів. Річна сума опадів - $x_0 = 450 \text{ мм}$. Коефіцієнт

стоку опадів - $k_x = 0,6$. Параметр $\theta = 0,001$.

Варіант 4. Необхідно визначити вихід гною в стійловий період і об'єм стічних вод, що поступають в довкілля з території молочнотоварної ферми.

Початкові дані. Площа ферми - 5000 м^2 , під будовами зайнято 2000 м^2 . Кількість тварин: корів - $p_{\text{ж}} = 300$; телят 4-6 місяців $p_{\text{ж}} = 70$. Виділяють в середньому: екскрементов - 55 кг/доб (корови); телята - 14 кг/доб . Забезпеченість кормом $45-50 \text{ ц к.е./доб}$, тобто $k_k = 1,0$. Норма площі при безприв'язному змісті на одну корову - $f = 5 \text{ м}^2$, на теляти - $f = 3,5 \text{ м}^2$. Маса підстилки - $4,0 \text{ кг/доб}$ (телята) і 5 кг/доб (корови). Тривалість стійлового періоду - 200 днів. Річна сума опадів - $x_0 = 440 \text{ мм}$. Коефіцієнт стоку опадів - $k_x = 0,6$. Параметр $\theta = 0,001$.

Варіант 5. Необхідно визначити вихід гною в стійловий період і об'єм стічних вод, що поступають в довкілля з території свиноферми.

Початкові дані. Площа ферми - 4000 м^2 , під будовами зайнято 1500 м^2 . Кількість тварин: свиноматки супоросні - $p_{\text{ж}} = 250$; поросята $61-106$ днів $p_{\text{ж}} = 50$. Виділяють в середньому: екскрементов - 10 кг/доб (свиноматки супоросні); поросята - $1,8 \text{ кг/доб}$. Забезпеченість кормом $40-45 \text{ ц к.е./доб}$, тобто $k_k = 0,93$. Норма площі при безприв'язному змісті на одну свиноматку - $f = 3 \text{ м}^2$, на поросля - $f = 0,8 \text{ м}^2$. Маса підстилки - $1,7 \text{ кг/доб}$ (поросят) і $3,2 \text{ кг/доб}$ (свиноматки). Тривалість стійлового періоду - 210 днів. Річна сума опадів - $x_0 = 430 \text{ мм}$. Коефіцієнт стоку опадів - $k_x = 0,5$. Параметр $\theta = 0,001$.

4.КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1.Що міститься у твердих та рідких відходах?
2. Як розраховується безпідстилковий рідкий гній?
3. Як розраховується вихід пташиного посліду?
4. Як визначають витрата води на напування тварин?
5. Як розраховують вихід гною?
6. Що використовують для вапнування тварин?
7. Що відбувається з твердою фракцією гною?
8. Як розраховується річна кількість стічних вод з території підприємства від атмосферних опадів?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Барсукова О.А. Ресурсозбереження в агропромисловому комплексі. Конспект лекцій. Одеса, 2013. 159 с.
<http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/2192>
- 2.Саблій Л.А. Фізико-хімічне та біологічне очищення висококонцентрованих стічних вод: монографія. Рівне : НУВГП, 2013. 291 с.
<https://ep3.nuwm.edu.ua/1703/1/731661%20zah.pdf>
- 3.Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П., Шмандій В.М., Сафранов

- Т.А. Техноекологія: підручник. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2013.424 с.
- 4.Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Слов.-довід. Київ, 2002.
- 5.Дудюк Д.Л. Нетрадиційна енергетика:основи теорії і задачі: Навч. посібник: Львів: Магнолія, 2008. 188 с.
- 6.Калетнік Г.М., Пришляк В.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України: Навч. посібник: Київ : Аграрна наука, 2010. 327с.