

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

Сучасні механізовані технології в тваринництві

Навчальний посібник



Запоріжжя, 2024

УДК [631.171:636](075)
С 91

*Рекомендовано Вченою радою Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного
(Протокол № 11 від 28 червня 2024 р.)*

Рецензенти:

С.П. Погорілий - доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу механіко-енергетичних проблем МТА ІМА АПВ НААН.

М. П. Артьомов - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри оптимізації технологічних систем Державного біотехнологічного університету.

А.І. Панченко - доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.

С 91 Сучасні механізовані технології в тваринництві:
навчальний посібник/ Р. В. Скляр, О. Г. Скляр, Б. В. Болтянський, С.В. Дереза, С.М. Григоренко. ТДАТУ: Запоріжжя, 2024. 455 с., іл.

Навчальний посібник охоплює питання щодо утримання великої рогатої худоби, свиней, овець і птиці, описуючи оптимальні умови утримання та догляду. Також розглядаються системи водопостачання та напування тварин, включаючи санітарно-гігієнічні вимоги до питної води. Значна увага приділяється створенню оптимального мікроклімату у тваринницьких приміщеннях та класифікації систем вентиляції. Посібник містить огляд сучасних технологій роздавання кормів для різних видів тварин, а також методи видалення та утилізації гною за дослідженнями вчених. Окремий розділ присвячений механізованим процесам доїння, включаючи фізіологічні основи та вимоги до доїльних апаратів. Також детально описуються технології первинної обробки молока, такі як охолодження, пастеризація та сепарація. Посібник надає практичні рекомендації, ілюстрації та приклади, що робить його цінним ресурсом для здобувачів вищої освіти та практиків у галузі тваринництва.

Навчальний посібник розраховано на здобувачів ступенів вищої освіти «Бакалавр» та «Магістр», аспірантів, інженерно-технічних працівників та науковців у закладах вищої освіти III-IV рівня акредитації.

Електронна версія підручника розміщена в репозитарії ТДАТУ за посиланням

УДК [631.171:636](075)

© Скляр Р.В., Скляр О.Г., Болтянський Б.В.,
Дереза С.В., Григоренко С.М. 2024
© ТДАТУ, 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
РОЗДІЛ 1. УТРИМАННЯ ТВАРИН ТА ДОГЛЯД ЗА НИМИ	11
1.1 Утримання великої рогатої худоби	11
1.2 Утримання свиней	31
1.3 Утримання овець	56
1.4 Утримання птиці	58
РОЗДІЛ 2. ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА НАПУВАННЯ ТВАРИН	137
2.1 Санітарно-гігієнічні вимоги до питної води	138
2.2 Структура системи водопостачання, призначення її елементів	139
2.3 Водопідйомні водонапірні споруди та засоби для напування	145
РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МІКРОКЛІМАТУ	166
3.1 Роль і параметри мікроклімату у тваринницьких приміщеннях	166
3.2 Класифікація систем вентиляції, їх оцінювання	167
3.3 Мікроклімат у свинарниках	174
3.4 Мікроклімат у корівниках	182
3.5 Мікроклімат у птахівницьких приміщеннях	183
3.6 Розрахунок систем повітрообміну	192
РОЗДІЛ 4. СУЧАСНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ РОЗДАВАННІ КОРМІВ	195
4.1 Зоотехнічні та технологічні вимоги до процесу і засобів роздавання кормів	195
4.2 Технологічні схеми механізованих ліній доставки і роздавання кормів	196
4.3 Засоби завантаження кормів	198

4.4 Методи годівлі ВРХ.....	199
4.5 Особливості технології роздавання кормів у свинарстві....	200
4.6 Класифікація роздавачів кормів, умови застосування та їх оцінювання	202
4.7 Кормороздавачі для великої рогатої худоби	209
4.8 Кормороздавачі для свиней	227
4.9 Технологічний розрахунок кормороздавачів.....	234
РОЗДІЛ 5. СУЧАСНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИДАЛЕННІ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ	241
5.1 Значення механізації видалення та утилізації гною та основні вимоги	241
5.2 Основні технології видалення та утилізації гною	245
5.3 Класифікація засобів для прибирання гною.....	251
5.4 Загальна будова і технологічний процес скребкових транспортерів	256
5.5 Загальна будова і технологічний процес скреперних установок.....	262
5.6 Будова і технологічний процес гідравлічної системи гноєвидалення	267
5.7 Обладнання для транспортування гною.....	273
5.8 Розрахунок засобів для прибирання гною	281
5.9 Системи та засоби механізації переробки гною тварин	288
РОЗДІЛ 6. СУЧАСНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ДОЇННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	345
6.1 Фізіологічні основи машинного доїння корів	345
6.2 Способи доїння корів	347
6.3 Основні вимоги до доїльних апаратів	349
6.4 Основні вимоги та правила машинного доїння	349

6.5 Класифікація доїльних апаратів та його складових елементів	352
6.6 Будова доїльних апаратів та функції їх основних елементів	357
6.7 Класифікація доїльних установок	374
6.8 Системи доїльних установок	380
6.9 Загальна будова та призначення елементів доїльної машини	381
РОЗДІЛ 7 СУЧАСНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ПЕРВИННІЙ ОБРОБЦІ МОЛОКА	421
7.1 Зоотехнічні вимоги та санітарно-гігієнічні вимоги до первинної обробки молока	421
7.2 Значення і технологічні схеми первинної обробки молока	422
7.3 Очищення молока	425
7.4 Охолодження, пастеризація та сепарація	427

ПЕРЕДМОВА

Відновлення національного виробництва екологічно чистої та конкурентноздатної продукції тваринництва можливе на основі комплексного використання товаровиробниками всіх форм власності сучасних досягнень науково – технічного прогресу у механізації та автоматизації процесів, адаптивної технології, селекції, заготівлі кормів та годівлі тварин, економіки та управління.

Водночас функціонування машинно-технологічних комплексів також можливе з урахуванням факторів фізіологічного походження, що включають параметри систем життєзабезпечення, відтворювальний регламент, збереження породного статусу та вдосконалення продуктивних характеристик. Технічна складова галузі у зв'язку з цим, набуває глибокого біологічного відтінку, що ставить у центр технології живий організм, який визначає її біотехнологічний статус. Простір, що оточує біологічні об'єкти, повинен органічно вписуватися в порогові рівні комфорту і лише у виняткових випадках, короткочасно не більше, ніж стикатися з межею резистентності. У цьому випадку повинні бути сформовані стійкі рефлексії, що дозволяють тваринам переміщатися в технологічні зони без примусу як і залишати їх.

Сформульовані тільки в першому наближенні особливості формування біотехнічних систем у тваринництві показують, наскільки продуманими та адаптованими мають бути планувальні рішення, геометричні та кількісні параметри всіх елементів, покликаних створити умови для ефективної реалізації біологічного потенціалу тварин та птиці. Аналіз вітчизняного та зарубіжного світового досвіду показує, що в умовах ринкової економіки вузловими питаннями, що визначають конкурентоспроможність виробництва продукції тваринництва, є:

- підвищення продуктивності тварин та птиці за рахунок повної реалізації їх генетичного потенціалу на основі повноцінного годівлі збалансованими раціонами з підготовлених до згодовування кормів, створення комфортних умов утримання;

- зниження витрат виробництва та обслуговування тварин на основі енерго - та ресурсозберігаючих машинних технологій, технологічних систем та ліній, що забезпечують максимально допустимі заміщення ручної праці;

- здешевлення виробництва, зберігання, усунення втрат, псування та раціональне використання кормів;

- зниження енергоємності виробництва та вартості основних засобів у структуру собівартості;

- скорочення витрат на управління виробництвом, зберігання, переробку та реалізацію продукції;

- підвищення технологічної дисципліни, професійної підготовки безпосередніх виконавців, які відповідають високому рівню сплати живої праці.

Мета навчальної дисципліни «Машини, обладнання та їх використання в тваринництві» полягає у вивченні будови, принципів дії, основ теорії і методів розрахунку машин та обладнання, а також вискоєфективного використання як окремих машин, так і їх технологічних комплексів й техніко-економічних вимог та умов роботи у тваринництві.

Завданнями дисципліни є вивчення:

- методів аналізу процесів, що розглядаються;

- класифікації машин та обладнання, які застосовуються при виробництві продукції тваринництва;

- будови та принципу дії сучасного обладнання для виробництва продукції тваринництва;

- методики розрахунку технологічного обладнання в ПТЛ підрозділів тваринницьких ферм;

- методики обґрунтування і розробки ПТЛ у галузі тваринництва;

- критеріїв оцінювання і вибору засобів механізації виробничих процесів, заходів ефективного використання техніки.

Загальні компетентності:

- знання та розуміння предметної області та розуміння професії;

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності:

–здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик техніки для тваринництва для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва;

–здатність вибирати і використовувати механізовані технології, проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва продукції тваринництва відповідно до конкретних умов аграрного виробництва;

–здатність комплектувати оптимальні сільськогосподарські агрегати, технологічні лінії та комплекси машин;

–здатність до використання технічних засобів автоматизації і систем автоматизації технологічних процесів в тваринництві;

–здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування машин і технологічного обладнання в тваринництві і забезпечувати якість цих робіт;

–здатність організовувати використання техніки для тваринництва відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля;

–здатність планувати і здійснювати технічне обслуговування та усувати відмови техніки та технологічного обладнання в тваринництві;

–здатність аналізувати та систематизувати науково-технічну інформацію для організації матеріально-технічного забезпечення галузі тваринництва;

–здатність організовувати роботу підрозділів, які здійснюють технічне забезпечення виробництва продукції тваринництва відповідно до реалізації правових вимог безпеки життєдіяльності і охорони праці;

–здатність здійснювати техніко-економічне обґрунтування доцільності застосування технологій та технічних засобів в агропромисловому виробництві, фермської техніки в працездатному стані.

Програмні результати навчання:

– знати основні історичні етапи розвитку предметної області;

– знати роль і місце агроінженерії в агропромисловому виробництві;

– формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва;

- розв’язувати складні інженерно-технічні задачі, пов’язані з функціонуванням тваринницької техніки та технологічними процесами виробництва продукції тваринництва;

- оцінювати та аргументувати значимість отриманих результатів випробувань техніки для тваринництва;

- виявляти, узагальнювати та вирішувати проблеми, що виникають у процесі професійної діяльності, та формувати у майбутнього фахівця почуття відповідальності за виконувану роботу;

- виконувати експериментальні дослідження роботи техніки для тваринництва в конкретних умовах використання;

- вибирати машини і обладнання та режими їх роботи у механізованих технологічних процесах тваринництва. проектувати технологічні процеси та обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва продукції тваринництва. Розробляти операційні карти для виконання механізованих технологічних процесів;

- визначати показники якості технологічних процесів, машин та обладнання і вибирати методи їх визначення згідно з нормативною документацією;

- вибирати та застосовувати механізовані технології відповідно до агрокліматичних умов та обґрунтовувати технології за техніко-економічними та якісними критеріями;

- застосовувати закони електротехніки для пояснення будови і принципу дії електричних машин, визначати параметри електроприводу машин і обладнання для тваринництва;

- складати плани-графіки виконання обслуговуючих робіт, виконувати операції технічного обслуговування техніки для тваринництва;

- оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. розробляти заходи зі зниження негативного впливу тваринницької техніки на екосистему;

- визначати склад та обсяги механізованих робіт в тваринництві;

- виконувати техніко-економічне обґрунтування технологічних процесів, технологій виробництва продукції тваринництва;
- організувати виробничий процес підрозділів з технічного забезпечення тваринницьких підприємств.

РОЗДІЛ 1. УТРИМАННЯ ТВАРИН ТА ДОГЛЯД ЗА НИМИ

1.1 Утримання великої рогатої худоби

На фермах застосовують різні *способи утримання худоби*: **прив'язний, безприв'язний і потоковий (конвеєрний), а також у спеціальних будиночках і станках (для телят).**

На території України найбільшого поширення знайшли прив'язний і безприв'язний способи утримання великої рогатої худоби. Крім того, для телят практикується утримання у клітках і станках.

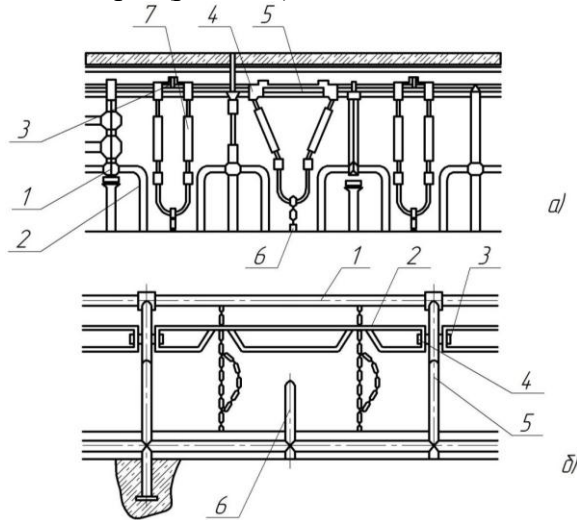
1.1.1 Прив'язний спосіб утримання худоби в минулому був традиційним і до теперішнього часу використовується на багатьох фермах, в тому числі сімейних міні-фермах (особливо молочного напрямку). Цей спосіб утримання відзначається простотою організації робіт, і поряд з цим, забезпечує добрі умови по догляду за тваринами, краще враховує їх індивідуальні особливості, сприяє раціональному використанню кормів та підвищенню їх продуктивності.

При утриманні на прив'язі худоба перебуває взимку у приміщеннях з обов'язковим моціоном (прогулянки 1,5...2 год.) на вигульних майданчиках, а влітку – на вигульно-кормових дворах або у літніх таборах. Цей варіант краще враховує індивідуальні особливості тварин, сприяє раціональному використанню кормів і може забезпечити більшу продуктивність. Недоліком його є високі питомі затрати праці, які у значній мірі обумовлюються саме індивідуальним обслуговуванням тварин: видалення гною у канавку, відв'язування корів, підмивання вимені та ін. Навантаження на 1 людину 10-12 корів. При цьому кожна тварина має своє стійло, в якому її фіксують або вона самофіксується за допомогою відповідного обладнання. Стійла бувають двох типів: короткі і довгі.

Важливе значення при прив'язному утриманні худоби має обладнання прив'язі, яка повинна обмежувати позовжні переміщення тварин, але не заважати їх відпочинку, споживанню корму та води. Прив'язі бувають індивідуальні і групові; жорсткі

(рамні, хомутові) і ланцюгові (дво- або трикінцеві); ручні, напівавтоматизовані і автоматизовані.

Стійлове обладнання ОСК-25 призначено для групового прив'язування і відв'язування корів. Воно складається з трубчастої рами з водопроводом для напування тварин, кронштейнів для кріплення вакуум- та молокопроводів і механізмів для групового та індивідуального прив'язування і відв'язування 25 корів (рис. 1, а).



а – групова жорстка прив'язь ОСК-25: 1 – автонапувалка; 2 – каркас; 3 – механізм прив'язування-відв'язування; 4 – кронштейн; 5 - привод прив'язі; 6 – обмежувальний ланцюг; 7 – шийна рама; *б* – групова ланцюгова прив'язь ОСК-25А: 1 – стійлова рама; 2 – обмежувач (на дві голови); 3 – кронштейн; 4 – регульовальна планка; 5, 6 – розподільник

Рис. 1. Стійлове обладнання для утримання корів на прив'язі

Верхня труба рами одночасно є і водопроводом. До вертикальних трубчастих стояків за допомогою кронштейнів прикріплюють автонапувалки, до верхньої водопровідної труби на повзунах – шийну трубчасту раму, яка фіксує корову в стійлі. Рама має два шарніри, які забезпечують певні можливості переміщення корови у стійлі (під час годівлі, напування, лежання). Повзуни всіх шийних рам з'єднані між собою штангами з фіксатором і механізмом привода, тягами та ланцюгами. Фіксатори штанги постійно зчеплені з повзунами.

Привод повзунів здійснюється вручну за допомогою важеля, приводної зірочки і ланцюга. При повороті важеля повзуни розходяться в різні боки і розкривають шийні рами, відв'язуючи всю групу корів. Поворотом важеля механізму привода в протилежному напрямку закривають шийні рами і прив'язують корів.

Обладнання ОСК-25А на відміну від ОСК-25 дозволяє при відв'язуванні залишати окремих корів на прив'язі, а також відв'язувати окремих корів без розфіксації всієї групи. В ОСК-25А комплект шийних рам замінено на вертикальний і охоплюючий ланцюги, а механізми прив'язування з приводними штангами - на механізм відв'язування. Ланцюгова двокінцева прив'язь (рис. 1, б) складається з вертикального довгого ланцюга: знизу він кріпиться до підлоги стійла, а зверху фіксується на брусі стійлової рами. Вертикальний ланцюг проходить крізь нижнє і верхнє кільця короткого ланцюга - ошийника, який при підніманні і опусканні тварини ковзає по вертикальному ланцюгу.

Обладнання стійлове ОСК-Ф-27 забезпечує індивідуальне прив'язування, групове та індивідуальне відв'язування корів, кріплення молоко- та вакуумних трубопроводів і підведення води. Порівняно з ОСК-25А дозволяє залишати будь-яку кількість тварин на прив'язі без додаткових ланцюгів при груповому відв'язуванні. Має зручнішу і безпечнішу прив'язь тварин при їх підході до годівниці. Прив'язування здійснюється з боку кормового проходу і для цього скотарю не потрібно заходити в стійло. Трубу прив'язі розміщено над годівницею і запобігає виходу тварини через годівницю в кормовий прохід, а також контакту ланцюга з підлогою і забрудненню його.

Збірне стійлове обладнання ОСП-Ф-26 призначено для самоприв'язування корів, групового та індивідуального їх відв'язування, а також для кріплення молоко- та вакуумпроводів, забезпечення тварин водою.

Секція обладнання складається із стійлової рами (рис. 2), яка має стояки з кронштейнами для кріплення молочного і вакуумного трубопроводів, основи з напувалками, що виконує функцію водопроводу, огорожі і прив'язі з пасткою.

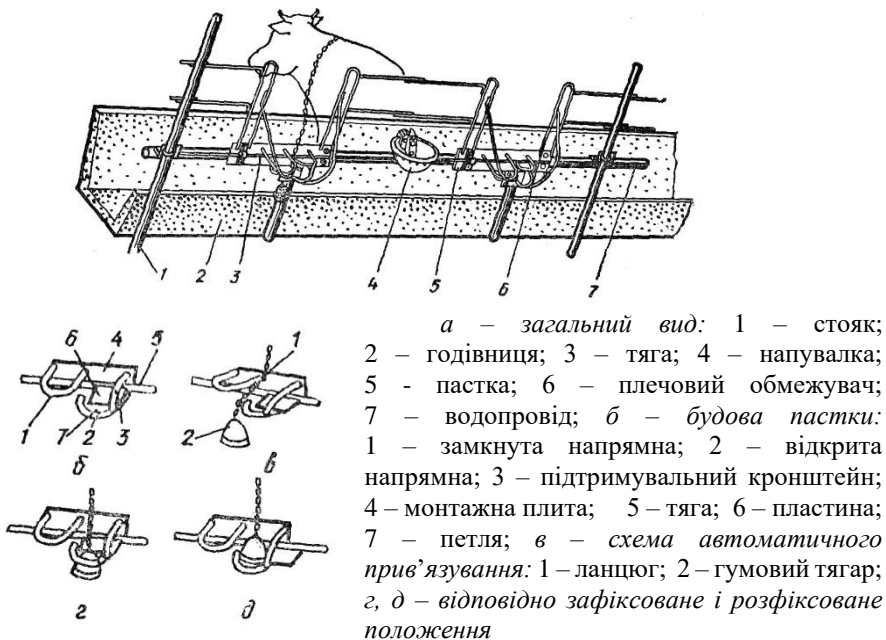


Рис. 2. Стійлове обладнання з автоматичною прив'язкою ОСП-Ф-26

Бокові елементи огорожі є напрямними для підвіски, що забезпечує надійне підведення її до засувного пристрою пастки. Пастка з фіксуючою пластиною встановлюється у кожному стійлі перед годівницею на висоті 400...500 мм від підлоги. Фіксуючі пластини закріплені на загальній тязі, розміщеній вздовж годівниць. На кінці тяги є важіль, який може розміщуватись у двох положеннях: для фіксації та розфіксації.

Прив'язь складається із закритої та відкритої напрямних, а також підтримуючого кронштейна, жорстко закріплених на монтажній плиті.

Працює автоматична прив'язь так. Нашийник з підвіскою одивається на шию тварин і взаємодіє з пасткою при підході корови до годівниці. Перед впуском корів у стійлове приміщення годівниці заповнюють кормами. Важіль повертають у положення, щоб пластини зайшли в зону відкритої напрямної. Коли корова підходить до годівниці, ланцюгова підвіска потрапляє між напрямними і фіксується за допомогою гумового

тягарця. Для відв'язування корови важелем виводять запірну пластину із зони відкритої напрямної. Тоді тягарець може вільно вийти з пастки.

Модернізована автоматична прив'язь ОСП-Ф-26А відрізняється новою компоновкою пастки. Конструкція прив'язі не має гумового тягарця, чим усувається заклинювання ним ратиць корів.

Технічну характеристику стійлового обладнання наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічна характеристика стійлового обладнання

Показник	ОСК-Ф-27	ОСП-Ф-26А
Кількість тварин, що обслуговується одним комплектом, голів	25	25
Тривалість прив'язування однієї тварини, с	35	-
Зусилля на важелі відв'язування, Н	150	100
Тривалість відв'язування групи тварин, с	-	6
Висота розміщення механізму прив'язі (фіксації), м	1,1	0,45
Ширина стійла, м	1,1	1,1...1,2
Маса комплекту, кг	690	600

1.1.2 Безприв'язний спосіб утримання худоби сприяє застосуванню сучасних засобів механізації, кращій організації і спеціалізації праці, що дозволяє підняти продуктивність праці і знизити трудомісткість вироблюваної продукції. Безприв'язно-боксове утримання – це найбільш досконала форма безприв'язного утримання худоби. Корівники при даному способі утримання найбільш повно відповідають фізіологічним потребам тварин і зоогігієнічним нормативам. При безприв'язному утриманні головним елементом технології являється організація повноцінної безперебійної годівлі. При такому способі утримання використовуються спеціально

обладнані бокси, в яких корови відчують себе найбільш комфортно (рис. 3).



Рис. 3. Корівник для безприв'язного утримання худоби, який обладнано боксами

Відомо, що продуктивність корів молочного напрямку залежить від циркуляції крові через вим'я тварини. Чим більше крові пройде через вим'я, тим більше молока буде давати корова. Тому продуктивна корова молочного напрямку повинна по можливості більше лежати. У цьому випадку лактаційна функція корови буде максимальною. В якості підстилки в боксах можуть використовуватись солома, річковий пісок, перероблена тверда фракція гною або спеціальні мати чи матраци. Мат або матрац представляє собою пресований лист, що виготовлено за спеціальною технологією з перероблених відходів поліпропілену або інших матеріалів. Всередині мата розміщені кабелі для обігріву його поверхні. Це гарантує рівномірну подачу тепла по всьому мату (рис. 4).



Рис. 4. Електричні мати (трикутний і прямокутний) для корів

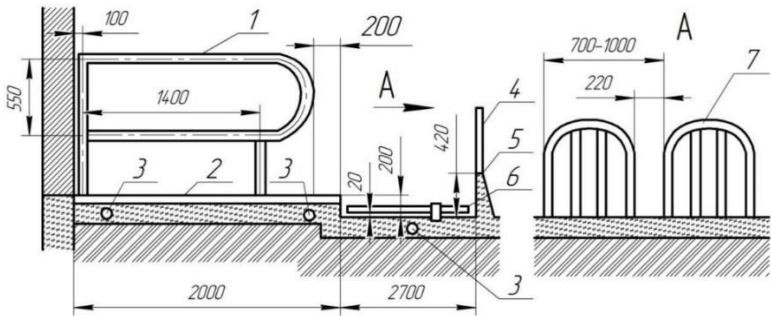
Останнім час на тваринницьких фермах України успішно використовується закордонний досвід встановлення механічних щіток для чищення корів (рис. 5). Щітки здійснюють не тільки чищення корів, але і виконують масажні функції.



Рис. 5. Щітки для чищення корів

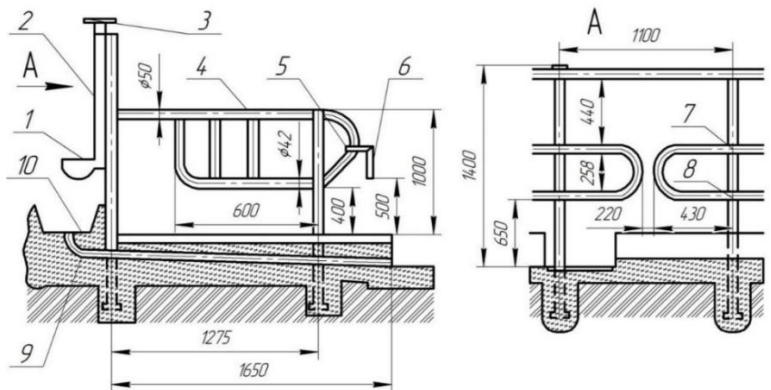
Для створення тваринам комфортних умов, крім основних боксів (рис. 6) для відпочинку, обладнують кормові напівбокси (рис. 7) перед годівницями. Проходи між ними призначені для видалення гною.

В усіх європейських країнах на молочних фермах (понад 95%) домінує безприв'язний спосіб утримання худоби. Для його застосування використовують стандартний корівник, який за своїми розмірними характеристиками суттєво відрізняється від базового корівника в Україні. При його проектуванні за основу взяті не економічні показники (вартість одного місця для утримання худоби), а можливість максимального задоволення фізіологічних потреб тварин для реалізації їх генетичного потенціалу. Об'ємно-планувальні рішення такого корівника забезпечують самообслуговування тварин, що значно знижує затрати праці на виробництво молока. Корівник розрахований на 50...100 корів. Його ширина 26...33 м (в Україні 10...24 м), а довжина залежить від кількості поголів'я у господарстві.



1 – бічний розподільник; 2 – підлога (дерев'яна або гумовий килимок); 3 – пристрій для вимірювання електричного потенціалу; 4 – фіксуючий пристрій; 5 – годівниця; 6 – скрепер для видалення гною; 7 – розподільник перед кормовим столом

Рис. 6. Обладнання для боксового утримання корів.



1 – напувалка; 2 – водопровід; 3 – хомут; 4 – боковий розподільник; 5 – скоба; 6 – капроновий канат; 7 – накладка; 8 – обмежувач до годівниці; 9 – труба для витікання води; 10 – годівниця

Рис. 7. Обладнання комбінованого боксу для утримання корів.

Приміщення корівника розділене на кілька функціональних зон: секції для утримання дійних і сухостійних корів, секції для молодняка різних вікових груп, секції для отелення корів; доїльний зал і молочне відділення.

Секції для утримання корів є найбільшою частиною приміщення. Вони обладнані боксами для відпочинку тварин, покритими гумовими килимками і щілинною підлогою. Конструкція і розмірні параметри елементів стійлового обладнання суттєво відрізняються від тих, що використовуються

в Україні. Вони сприяють створенню комфортних умов утримання тварин, оскільки від цього залежить їх продуктивність. Прибирання гною у приміщенні відбувається протоптуванням його тваринами через щілину підлогу. Технологічні параметри залізобетонної щілинної підлоги забезпечують її самоочищення і, що важливо, запобігають негативному впливу на стан кінцівок. Ширина планок підлоги 13 см, а ширина щілин між ними – 4 см. Під нею обладнані гноєзбиральні канали глибиною 1,8...2,5 м.

Обладнання для безприв'язного утримання корів КСО (ВАТ «Брацлав» Україна) призначено для безприв'язного утримання груп корів, забезпечення їх боксами для відпочинку, водою, індивідуальною та груповою фіксацією в зоні годівлі, огорожею та скотопрогонами до доїльного залу і вигульних майданчиків.

Комплект обладнання – це складальні частини у вигляді блоків, які оформлені як самостійні вироби і можуть поставлятись як у вигляді комплекту, так і окремо.

До складу обладнання входять: огорожа боксова, огорожа кормового столу без фіксації, огорожа кормового столу з фіксацією, комбіновані бокси, огорожа груп корів і скотопрогонів, групові напувалки, пристрій для чесання корів.

На фермах Європи давно відмовилися від використання годівниць, обслуговування яких потребує великих затрат праці, особливо на очищення їх від залишків корму. Для годівлі худоби об'ємними кормами використовують зараз і в Україні кормові столи (рис. 8).

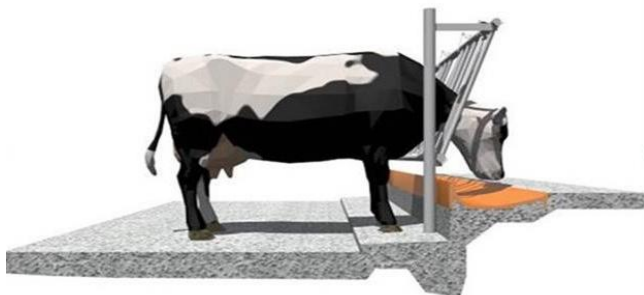


Рис. 8. Кормовий стіл

Кормовий стіл необхідно робити на 15...20 см вище рівня стійл, щоб коровам не доводилося тягнутися до корму. При неправильній висоті кормового столу коровам доводиться падати на колінний суглоб, що пов'язано з больовим стресом і навантаженням на передні кінцівки.

Кормовий стіл має бути виконаний з гладкого, кислотостійкого матеріалу, який має нейтральний запах, а його частина (шириною 0,8...1,0 м) повинна бути покрита фарбою на основі епоксидної смоли.

Кормовий стіл – рівна поверхня із переднім обмежуючим бордюром уздовж лінії розміщення худоби. Використання фіксує решіток зменшує негативні наслідки антагоністичних відносин між тваринами під час годівлі, а також дає змогу, за потреби, проводити ветеринарне обстеження й обробку тварин. Корми роздають, використовуючи спеціальні «фермські комбайни» (кормороздавачі-міксери). Конструкція їх забезпечує навантаження, дозування, додаткове подрібнення, змішування й роздавання необхідних за раціоном кормів. Використання однієї такої універсальної машини виключає із технологічного процесу навантажувач, причіп, кормоцех і кормороздавач. Це зменшує у 2...3 рази трудомісткість і енергоємність приготування й роздавання кормів порівняно з класичною технологією.

Кормовий стіл на молочних фермах використовують як для згодовування кормів, так і для їх тимчасового накопичення за екстремальних погодних умов. У такий період корми у приміщення завозять один раз на 3...5 днів. Для зниження затрат праці при підгортанні кормів на кормовому столі використовують різноманітні пристосування, які агрегатують з малогабаритним енергозасобом або самохідні роботизовані машини.

У країнах з розвиненим молочним скотарством концентровані корми кожна тварина отримує залежно від її молочної продуктивності. Для цього створено спеціальні **кормові станції** (рис. 9) , які об'єднані в єдину систему ідентифікації тварин, контролю їх молочної продуктивності та видавання кормів. Кожну таку станцію розраховано на технологічну групу корів і вона може встановлюватися безпосередньо у секції їх утримання.



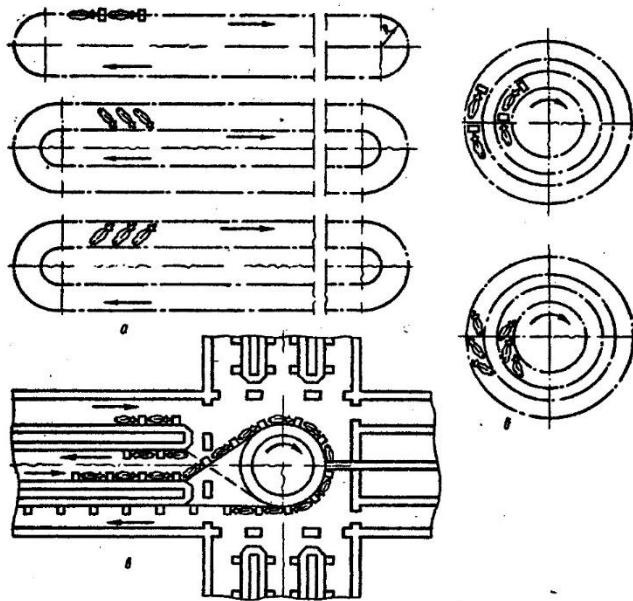
Рис. 9. Кормова станція ДеЛаваль для ВРХ

Характерні особливості технології виробництва молока в країнах з розвиненим молочним скотарством (на відміну від України):

- безприв’язна система утримання худоби всіх вікових груп;
- основна годівля тварин з кормового стола;
- згодовування концентрованих кормів з кормових станцій;
- доїння корів у доїльних залах на високопродуктивних установках типу «Ялинка», «Паралель», «Карусель»;
- використання роботизованих доїльних систем;
- сучасна система первинної обробки молока;
- використання сучасних технологій заготівлі й приготування кормів, роздавання їх із використанням кормороздавачів-міксерів;
- сучасна технологія видалення, переробки та утилізації гною;
- економна система забезпечення оптимального мікроклімату в приміщеннях;
- високий рівень селекційно-плеїнної роботи;
- наявність автоматизованих систем керування технологічним процесом виробництва молока.

1.1.3 Конвеєрний спосіб обслуговування тварин поєднує в собі позитивні риси прив'язного утримання і усуває недоліки безприв'язного. При цьому способі корови постійно знаходяться на прив'язі або в пересувних станках-візках (рис. 10) До стаціонарних пунктів виробничого обслуговування вони переміщуються за допомогою механізованих пристроїв (транспортерів, тягових ланцюгів, або канатів тощо). Останні разом із групою тварин, що переміщуються, і утворюють своєрідний механізований або самохідний конвеєр. Зараз відомі три типи конвеєрів: кільцевий, розроблений у Латвійській сільгоспакадемії; багатовізковий фірми «Альфа-Лаваль» (Швеція); самопересувний, запропонований.

Основна *перевага конвеєрного варіанту* полягає в тому, що тварини в чітко визначений розпорядком дня час і заданій послідовності примусово надходять до місця обслуговування. Завдяки цьому виробляються умовний рефлекс і відповідний стереотип поведінки тварин. Конвеєрне обслуговування створює можливості для широкого використання засобів автоматизації керування всіма виробничими процесами (облік продуктивності, програмоване дозування кормів тощо), дозволяє значно скоротити затрати праці.



а - петльовий; б - кільцевий; в - з кільцевою доїльною установкою
 Рис. 10. Схеми конвеєрних варіантів утримання корів

1.1.4 Обладнання для утримання телят.

Новонароджені телята на тваринницьких фермах утримуються індивідуально в клітках або в станках. Останнім часом поширюється їх утримання в спеціальних будиночках (рис. 11). Переваги використання таких будиночків наступні: постійне свіже повітря, ізоляція від джерел інфекцій, індивідуальне спостереження і догляд, дотримання необхідної технології годівлі телят з різним розвитком, свобода руху тощо. У будиночка відсутнє дно, тому для кращої теплоізоляції на майданчик, де встановлюється будиночок, насипають шар тирси товщиною 5...7 см, а зверху насипають товстий шар соломи. Солома періодично підсипається, оновлюючи верхній шар підстилки. Місткості для молока або корму прикріплюються до огороження будиночка, тому догляд за телятами не потребує багато часу.



Рис. 11. Будиночки для утримання телят

Рекомендується утримувати телят у таких будиночках до 10 тижнів. Досвід використання будиночків для телят показує, що після цього часу тварина стає на 2...3 тижні більш дорослою порівняно з телям, яке утримувалось у корівнику.

1.1.5 Тенденції розвитку обладнання для утримання ВРХ в Західній Європі.

Утримання тварин. Однією із основних тенденцій в сучасному молочному скотарстві є скорочення витрат на ремонт стада за рахунок продовження продуктивного життя корів. Одним із ефективних шляхів вирішення цієї проблеми за кордоном вважається створення оптимальних умов для утримання тварин. Розробники нового обладнання для комфортного утримання тварин керуються дослідженнями їх поведінки і при використанні існуючого стійлового обладнання, і в природних умовах.

Виходячи з цього, спеціалісти **компанії «Cowhouse International BV»** (Нідерланди) створили так звану «зону комфорту», яка забезпечує тваринам необхідну свободу переміщень відповідно до їх природних потреб. Проведені за допомогою відеозйомки дослідження показали, що в «зоні комфорту» корови лягають на 45 хвилин раніше, ніж у боксах традиційної конструкції.

Відмінною особливістю «зони комфорту» являється комплексне вирішення проблеми розміщення тварин у корівнику. Воно включає в себе усі необхідні технічні аспекти створення для корів умов утримання, максимально приближених до природних.

Це, перш за все, стосується боксу для відпочинку корів Winsconsin, розробленого таким чином, що корови практично не торкаються його конструктивних елементів. Верхні горизонтальні труби розміщені вище, чим у традиційному боксі. Завдяки запатентованим кріпленням конструкції до підлоги, відсутні фронтальні труби, що дає можливість тваринам безперешкодно обертати головою в будь-якому напрямку на 180°, а також без труднощів заходити до боксу і зручно розмішуватись у ньому. Довговічність конструкції боксів Winsconsin забезпечується за рахунок використання при їх виготовленні високоякісної сталі.

Тривалість перебування тварин у лежачому положенні у значній мірі залежить від якості поверхні боксу. Якщо поверхня боксу не комфортна для корови, то значно скорочується тривалість її перебування у лежачому положенні (6...8 годин замість 12...14), що приводить до помітного зниження продуктивності. Крім того, якщо корова лягає, то на відстані 20...30 см від поверхні землі вона перестає контролювати своє тіло і переносить всю його масу у стані вільного падіння на нижні кінцівки. При цьому навантаження на кінцівки при падінні корови дуже велике. На пасовищі воно компенсується пружним природним покриттям, яке також служить доброю опорою при підйомі тварини і попереджує небезпеку ковзання. На відміну від природного ґрунту бетонна підлога в корівниках надто жорстка і незручна, що негативно впливає на ратиці тварини.

У зв'язку з цим компанія «Cowhouse International BV» випускає спеціальне покриття для боксів. Воно носить назву «підніжний мат» Pasture Mat, який забезпечує комфортні умови для відпочинку корів. Він водночас не жорсткий і не м'який, але в той же час міцний і пружний. Покриття не збирає конденсат, який утворюється при погодних умовах з високою вологістю і легко очищується від забруднень. Тому тварина завжди знаходиться на сухій поверхні, що перешкоджає розмноженню бактерій. У комбінації із шаром тирси або подрібненої соломи мати забезпечують комфортні умови для відпочинку тварин, максимально наближені до природних. На даний час у тваринницьких приміщеннях багатьох країн світу

використовується більше 2,3 мільйонів матів Pasture Mat, що свідчить про їх високу якість.

Складовою частиною «зони комфорту» являється також спеціальна подушка із синтетичного матеріалу Poly pillow, яку призначено для обмеження надмірного переміщення вперед відпочиваючих корів у боксах. Округла форма подушки Poly pillow не перешкоджає кровообігу і не пошкоджує кінцівки. Подушка добре ізольована і створює одне ціле з матом, що перешкоджає попаданню під неї бруду.

У Нідерландах завдяки застосуванню нових концепцій утримання корів, одною з яких являється «зона комфорту», вдалося подовжити строк їх продуктивності з 3,5 до 4,2 лактацій.

Напування тварин. Однією з обов'язкових умов високої молочної продуктивності корів являється забезпечення їх водою потрібної якості і в необхідній кількості (молоко на 85...87% складається з води) 24 години на добу. Так, для виробництва 1 л молока корові необхідно 3...4 л води (залежно від пори року). Для напування великої рогатої худоби в даний час випускається широка гама напувалок, які ефективно забезпечують водою всі статеві групи тварин молочних і м'ясних порід при різних способах їх утримання.

Основні тенденції розвитку обладнання для напування тварин: довговічність, надійність, зручність монтажу і обслуговування, забезпечення потрібного санітарного стану води та скорочення її витрат, можливість роботи в холодну пору року.

Довговічність сучасних напувалок забезпечується, в першу чергу, за рахунок використання для їх виготовлення спеціальних конструкційних матеріалів. Так, індивідуальні напувалки F110 і F130 (рис. 12, а) фірми «La Buvette» (Франція) виготовлені із спеціальної полірованої сталі AISI 304, а напувальна чаша F30A цієї ж фірми – з алюмінію. Фірма «Suevia Haiges GmbH» (Германія) виготовляє з нержавіючої сталі напувалки моделей 1100 і 1200, а з алюмінію – моделі 98.



а - F130 фірми «La Buvette», б - F60 з кріпильною арматурою

Рис. 12. Індивідуальні напувалки

Досить поширеним матеріалом для виготовлення напувалок являється емальований чавун (мод. F11 і F30 фірми «La Buvette», мод. 25R, 19R і 115 фірми «Suevia Haiges GmbH»). В останній час для виготовлення напувалок як індивідуальних, так і групових все частіше використовуються міцні полімерні матеріали. Наприклад, фірма «La Buvette» для індивідуального напування тварин випускає напувалку FORSTAL, виготовлену із високоякісної пластмаси.

Передчасний вихід з ладу індивідуальних напувалок у багатьох випадках виникає внаслідок силової дії на них тварин. Тому надійність індивідуальних напувалок у значній мірі залежить від міцності їх кріплення до стійлового обладнання (мод. F110 і F130 фірми «La Buvette») і кронштейнів спеціальної конструкції (мод. F60 фірми «La Buvette») (рис. 12, б).

Висока надійність роботи клапанного механізму, в першу чергу, забезпечується за рахунок високої якості виготовлення його деталей з використанням спеціальних конструкційних матеріалів (нержавіюча сталь, латунь тощо).

Конструктивне виконання вхідного водяного патрубку напувалок і комплект різноманітної з'єднувальної арматури дозволяє реалізувати декілька варіантів під'єднання до неї трубопроводу з водою (наприклад, в напувалці мод. F130 є до дев'яти варіантів підключення), що забезпечує зручність монтажу і прискорює його виконання.

Висока якість очищення напувалок забезпечується за рахунок використання напувальних чаш з поверхнями, які легко

миються. Для скорочення якості очищення та скорочення затрат праці індивідуальні і групові напувалки обладнують зливним отвором з пробкою, а групові можуть бути виконані з можливістю їх перевертання (рис. 13).



Рис. 13. Схема напувалки F130 EL фірми «La Buvette» і групова перекидна напувалка 5701/5711 фірми «Suevia Haiges GmbH»

В даний час за кордоном широкого поширення набула система утримання великої рогатої худоби у приміщеннях з ненормованим мікрокліматом (корівники без опалення). У цьому випадку, а також при знаходженні тварин на пасовищі до напувального обладнання в холодну пору року висуваються додаткові вимоги – воно не повинно замерзати при мінусових температурах навколишнього середовища. Для попередження замерзання води в напувалках розроблено різні технічні рішення. Напувалки умовно можна розділити на дві групи: без підігріву води і з пристроями для її підігріву.

Одним із шляхів забезпечення безперебійної роботи напувалок без підігріву води являється надійна теплоізоляція корпусу напувалки і системи підводу води. При цьому напувальна чаша повинна бути закритою і зверху. Цим вимогам задовольняють кулькові поплавкові напувалки серії THERMOLACTM фірми «La Buvette» (40 GV з однією напувальною чашкою, що розраховано на обслуговування 20 корів і 75 GV – з двома чашами на 40 корів) (рис. 14). В конструкції напувалок застосовується принцип термоса, тобто

теплоізоляція забезпечується за допомогою подвійної внутрішньої стінки, заповненої поліуретановою піною високої щільності. Температура води підтримується взимку на постійному рівні 3,5°C. Напувалки аналогічного конструктивного виконання випускає і фірма «Suevia Haiges GmbH» – мод. 630 (з однією напувальною чашею) і 640 (з двома напувальними чашами). Найбільш ефективним способом теплоізоляції системи підводу води являється розміщення трубопроводу нижче глибини промерзання в даній місцевості і підводу його знизу до напувалки.



Рис. 14. Кулькова поплавкова напувалка THERMOLACTM 75 GV

1.1.6 Перспективи розвитку галузі тваринництва.

За фізіологічними нормами харчування, схвалених ФАО і Міністерством здоров'я України, споживання молока і молочних продуктів (у перерахунку на молоко) становить 360-370 л/рік на душу населення.

Разом з тим, для підтримування родючості ґрунтів необхідно вносити на 1 га не менше 10 т органічних добрив. Аналіз транспортних витрат на перевезення кормів на ферму і органіки на поля показує, що раціональне ведення господарства може бути здійснено на площі 1256 га. На цій площі розміщується молочна ферма на 160-250 корів в залежності від продуктивності.

Ураховуючи раціональність використання існуючих приміщень для утримання молочного поголів'я ВРХ, сьогодні середнім розміром модуля ферми треба вважати корівник на 200 корів. Для цього модуля доцільно виготовляти відповідні засоби механізації.

Важливим фактором, який впливає на продуктивність молока є мікроклімат в корівниках. Затрати на його забезпечення складають 20-26% затрат в загальному їх обсязі. Зниження їх пропонується здійснити використанням природної системи вентиляції з безприводним від зовнішнього джерела регулюванням заслінок вентиляційних шахт.

Аналіз стану і перспектив розвитку галузі тваринництва свідчить, що подальше виробництво яловичини буде відбуватися за рахунок колективних, орендних, фермерських і селянських господарств. Більша частина продукції при цьому вироблятиметься в колективному секторі, тому що там закладено всі умови для ефективного ведення виробництва (наявність тваринницьких приміщень, засобів і їх раціонального використання, інших споруд).

Практика показує, що головним постачальником м'яса на найближчу перспективу залишатиметься молочна худоба. Основний приріст яловичини забезпечуватиметься завдяки інтенсивному вирощуванню молодняку всіх порід при середньодобових приростах 800-1000 г, забійній масі – 450-500 кг.

Основні принципи технології м'ясного скотарства: роздільне безприв'язне утримання підсисних телят в полегшених приміщеннях з організацією режимної годівлі, створення оптимальних умов утримання худоби з використанням глибокої підстилки, прискорений метод вирощування телят (раннє привчання до споживання рослинних кормів), застосування інтенсивного методу відгодівлі молодняку при прив'язному його утриманні, широке використання ресурсозберігаючої технології утримання худоби в літній період на культурних пасовищах, із застосуванням біологічно активних зелених кормів, які вирощено гідропонним методом. При застосуванні прив'язного утримання худоби на заключній відгодівлі підвищуються середньодобові прирости на 10-25%, економія витрат кормів становить 8-15%.

Основою з прогресивних технологій відгодівлі великої рогатої худоби є промислова, при якій досягаються найменші показники витрат кормів – 5,4-6,5 ц корм.од/ц, завдяки високому рівню збалансованості кормосумішей та механізації і автоматизації технологічних процесів. Необхідно провести

реконструкцію з заміною енергомісткої самопливної системи видалення гною механічною за допомогою скреперних установок і провести технічне переоснащення існуючого застарілого устаткування для приготування і роздачі кормосумішей модернізованими комплектами КПП-10А, а також новим тепловентиляційним устаткуванням.

Впровадження рекомендованих технологій з необхідними комплектами технологічного обладнання, а також інтенсивними методами відгодівлі худоби дасть змогу знизити витрати праці і енергії в 1,5-2,5 рази порівняно з традиційними технологіями виробництва яловичини, підвищити продуктивність тварин на 40-60%.

1.2 Утримання свиней

Відродження поголів'я свиней, яке за останні роки зменшилося в чотири рази, здійсниться не раніше ніж через 10-15 років. Цей термін може бути значно скорочений за рахунок інвестицій, які можуть забезпечити швидке впровадження нових технологій і інфраструктури галузі.

В період відродження галузі будуть розвиватися як малі, так і великі свинарські ферми, хоч базовою залишатиметься ферма на 3000 голів із закінченим виробничим циклом. З ростом кормової бази доля великих господарств буде зростати. На розмір ферми будуть впливати екологічні проблеми (утилізація гною).

Завдяки перспективним технологіям, науково-обґрунтованим методам селекційно-племінної роботи, комплексному вирішенню питань механізації і автоматизації виробничих процесів продуктивність тварин значно вища (300-400 г/добу).

Природній потенціал свиней України здатний одержувати по 600-700 г середньодобового приросту з витратами на 1 кг приросту 3,2 к.од.

Основними причинами низької інтенсивності ведення свинарства в господарствах є кормові проблеми, порушення елементарних вимог щодо відтворення, технологій утримання і годівлі тварин.

Виробничі приміщення свиноферм та комплексів за своїм призначенням розподіляють на основні та обслуговуючі.

В основних виробничих приміщеннях утримують тварин. До них відносяться свинарники-маточники; свинарники для утримання кнурів; свинарники для холостих і умовно поросних свиноматок (до встановлення фактичної поросності); свинарники для кнурів-пробників; свинарники для свиноматок із встановленою поросністю; приміщення для відлучених порослят; приміщення для ремонтного молодняка; свинарники-відгодівельники.

Обслуговуючі приміщення – це кормоцехи; санітарно-ветеринарні, складські та допоміжні споруди тощо.

Для свинарських ферм і комплексів найдоцільнішим являється павільйонний тип забудови, коли свинарники розміщують окремо один від одного. При такій забудові можлива організація вигулів та забезпечення природного освітлення приміщень. Технологічні розриви між свинарниками повинні становити 18...20 м.

Для проведення заходів санітарної обробки і дезінфекції приміщень свинарники розділяють суцільними перегородками на ізольовані секції. Місткість секцій визначається залежно від розміру технологічних груп, але не повинна перевищувати 60 маток у свинарниках-маточниках, 600 відлучених порослят, 1200 свиней на відгодівлі.

1.2.1 Системи та стадії утримання свиней

Залежно від виробничого напрямку і типорозміру ферми застосовують такі основні **системи утримання свиней**: безвигульну і вигульну.

Безвигульна система утримання найпоширеніша на великих тваринницьких підприємствах. При цій системі тварин від народження до реалізації утримують у приміщеннях з індивідуальними або груповими станками. Іноді практикують клітково-ярусне утримання. Інтенсивне ведення свинарства при цілорічному безвигульному утриманні всіх вікових і виробничих груп свиней нерідко веде до ослаблення конституції, зниження їх резистентності (здатність організму чинити опір шкідливим факторам, які можуть викликати інфекційне захворювання) та продуктивності. Тому для підприємств племінного напрямку, а також для кнурів-плідників, свиноматок і ремонтного молодняка

промислових репродукторів доцільно рекомендувати вигульну систему утримання.

Вигульну систему підрозділяють на режимно-вигульну і вільно-вигульну. При режимно-вигульному утриманні тварини можуть виходити з приміщень на вигульні майданчики лише в час, передбачений розпорядком дня, а при вільно-вигульному вони мають вільний доступ до місця вигулу. Вигули, як правило, розміщують уздовж стін свинарників і розділяють на окремі секції. Розмір секцій визначається поголів'ям свиней в окремих групах (при груповому утриманні) або кількістю тварин, що обслуговуються одним оператором (при утриманні тварин в індивідуальних станках).

Норма площі вигулів для кнурів і поросних свиноматок (за 10-15 днів до опоросу), а також підсисних свиноматок з поросятами становить 10 м² на одну голову, для свиноматок холостих і першого періоду поросності - 5 м², ремонтного та відгодівельного молодняка (при вигульній системі утримання у південних районах) - відповідно 1,5 і 0,8 м². Вигульні майданчики повинні мати суцільне тверде покриття.

Приміщення для літньо-табірного утримання будують за типом стаціонарних будівель або у вигляді пересувних споруд.

Стадії утримання свиней. В останні роки застосовують одно-дво- і тристадійне утримання свиней.

При **одностадійному (гніздовому) варіанті** поросят після відлучення вирощують у маточних станках і до закінчення відгодівлі утримують без перегрупування. У цьому випадку на фермах і комплексах обладнують лише два типи приміщень - для холостих і поросних свиноматок, а також свинарники-маточники для опоросу та утримання поросят впродовж всього наступного періоду їх вирощування та відгодівлі до реалізації.

На тваринницьких комплексах потужністю 12 і 24 тис. свиней застосовують **двостадійне утримання**, за якого поросят залишають у приміщеннях для підсисних свиноматок до тримісячного віку, а потім переводять у відгодівельники.

При галузевій спеціалізації господарств найпоширеніший **тристадійний** спосіб утримання, за якого молодняк тричі послідовно переміщують у нові приміщення: при відлученні,

після вирощування до 3-4-місячного віку і після дорошування при переході до заключної фази відгодівлі.

Вибір того чи іншого варіанту залежить від конкретних умов господарства (обсягу виробництва, наявності приміщень. їх планування тощо).

Перехід на одно- або двостадійне вирощування дозволяє підвищити середньодобовий приріст тварин. Особливо перспективним вважається гніздовий спосіб вирощування молодняка, за якого стресовий стан тварин, обумовлений переміщеннями і перегрупуваннями, усувається зовсім або зводиться до мінімуму.

Перевага тристадійного способу вирощування в тому, що для різних статевовікових груп тварин з'являється можливість полегшити диференційоване виконання механізованих технологічних процесів (напування, роздавання кормів, прибирання гною, забезпечення мікроклімату), підвищується ефективність використання виробничих приміщень (площ) та засобів механізації.

1.2.2 Технології утримання свиней і станкове обладнання

Для кожної статевовікової групи свиней (кнурів-плідників, холостих, поросних і підсисних свиноматок, відлучених поросят, ремонтного молодняка, відгодівельного поголів'я) передбачаються відповідні технологія утримання тварин і станкове обладнання.

Технологія утримання кнурів-плідників. На свинарських фермах і комплексах кнурів-плідників утримують індивідуально або групами, у племінних господарствах - індивідуально в станках. Довжина станка – 2,5 м, глибина – 2,8 м, висота - не менше 1,4 м, площа - 7 м². Допускається також малогрупове утримання кнурів (по 2-3 голови в станку, але не більше 5). У цьому випадку на одну тварину повинно припадати не менше 3,5...4 м² площі.

Годують і напувають кнурів безпосередньо у станках. При груповому утриманні годівницю ділять суцільними перегородками з таким розрахунком, щоб фронт годівлі на тварину становив не менше 45 см.

Великий вплив на відтворні функції кнурів має моціон, обов'язковий як при індивідуальному, так і при малогруповому їх утриманні. З цією метою облаштовується прогін довжиною 3...4 км, обладнаний доріжками. У несприятливу погоду кнурів випускають на прогулянки у вигульні двори двічі на день загальною тривалістю 1,5...2 години. В останні роки для активного моціону кнурів стали застосовувати механічні установки УМС-80 (типу «Тренажер»), Прогулянки закінчують за 30...40 хвилин до годівлі.

За кнурами необхідний старанний догляд. Їх регулярно чистять щіткою, а для купання обладнують установку, яка має фіксуєчі пристрої і довговорсисті щітки. Температура води для купання 24...30 °С.

Ремонтних кнурів утримують окремими групами, не більше 5 голів у станку, з площею підлоги на одну тварину 1 м² на племінних і 0,8 м² на товарних фермах. На прогулянку і випас їх випускають разом із дорослими тваринами щодня у будь-яку погоду.

Технологія утримання холостих і поросних свиноматок.

На племінних і невеликих товарних фермах доцільна режимно-вигульна система утримання свиноматок, за якої їх двічі на день випускають на вигульні майданчики. Загальна тривалість вигулу - 1,5 години. При цьому бажано забезпечити активний, але спокійний прогін до 1...1,5 км.

У літній період рекомендується випас тварин ранком та ввечері. У групових годівницях встановлюють металеві дільники на такій відстані один від одного, щоб фронт годівлі на одну свиноматку був не менше 45 см.

На племінних фермах холостих і поросних свиноматок (до 100...105 днів поросності) утримують по 8...10, а на товарних по 10...13 голів в одному станку при нормі площі станку 1,9...2 м² на одну тварину. На великих свинарських комплексах свиноматок після відлучення порослят, а також ремонтних свинок парувального віку переводять у спеціально обладнані приміщення, де їх штучно запліднюють і утримують впродовж 32 днів в індивідуальних станках площею 1,45 м² (0,65x2,24 м). Після перевірки поросних маток розміщують у корпусах для групового утримання по 11...13 голів, де вони знаходяться до

112-го дня поросності, потім переводять їх у приміщення для підсисних свиноматок.

Для індивідуального утримання свиней використовують різноманітне станкове обладнання.

Технологія утримання підсисних свиноматок. У великих спеціалізованих господарствах практикують безвигульну систему утримання підсисних свиноматок, на племінних і невеликих товарних фермах – вигульну, а також літньо-табірне утримання.

Свиноматок за 3...7 днів до опоросу переводять у свинарники-маточники і розміщують в індивідуальних станках площею 4,5...5,0 м² на свиноматку і 2,0...2,5 м² на гніздо поросят.

На племінних фермах утримання свиноматок у фіксованому стані допускається тільки в перші 10 днів підсисного періоду. Тому в таких господарствах застосовують станки, конструкція яких дозволяє з другої декади після опоросу одну з бокових стінок фіксуємого пристрою перемістити до зовнішньої стінки станка, щоб свиноматка мала можливість вільно переміщуватись у станку. Після відлучення поросят свиноматок переводять у групу холостих, а поросят - у спеціальні приміщення для дорощування.

У господарствах і на промислових комплексах використовують станкове обладнання ОСМ-120, ОСМ-60, ССД-2, СОС-Ф-35 тощо. Усі варіанти обладнання мають бокси для фіксованого утримання свиноматок.

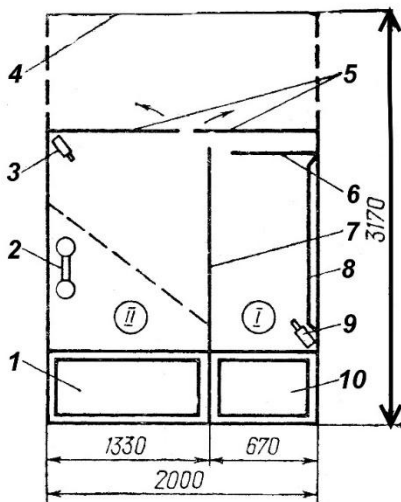
Станкове обладнання ОСМ-120 призначено для опоросу 120 свиноматок і утримання їх із поросятами до 30-денного віку. Після відлучення поросят утримують у цих же станках до 90-денного віку. Застосовується на свинарських комплексах по вирощуванню і відгодівлі 12...24 тисяч свиней на рік (при двостадійній технології).

Обладнання представляє собою станки, внутрішні перегородки яких можна переставляти залежно від фізіологічного стану свиноматки і віку поросят. Наявність рухомої перегородки всередині станка дозволяє утворювати в ньому два бокси: для утримання свиноматки та поросят.

Одним із основних недоліків даної конструкції станкового обладнання є суміщення зон годівлі та відпочинку поросят. Крім

того, конструкція не забезпечує двостороннього підходу поросят до свиноматки для годівлі.

На рис. 15 наведено схему розміщення внутрішніх перегородок 5 і 7 при переведенні у станок поросної свиноматки (за 3...5 днів до опоросу). У такому положенні внутрішні перегородки залишаються впродовж 7 днів і після опоросу свиноматки.



I – бокс для свиноматки; II – бокс для поросят; 1, 10 – годівниці відповідно для поросят і свиноматки; 2 – установка ІЧУФ-1М; 3, 9 – автонапувалки відповідно для поросят і свиноматки; 4 – задня стінка; 5 – задні перегородки; 6 – обмежувальна задня перегородка; 7 – бокова перегородка; 8 – обмежувальна бокова дуга

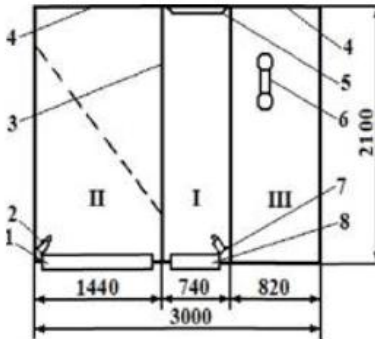
Рис. 15. Схема станка ОСМ-120

Після 7-денного віку поросят бокову перегородку 7 переставляють до лівої стінки (показано пунктиром). У такому варіанті станок використовують до 30-денного віку поросят (до переведу свиноматки у приміщення для холостих свиноматок).

Подальша трансформація станка здійснюється так. Задні перегородки 5 відкривають у напрямках, вказаних на рисунку 1 стрілками, і фіксують до бокової стінки (показано пунктиром). Бокові перегородки 7 знімають. Це дає можливість збільшити площу станка. При такому плануванні станка поросят утримують до 90-денного віку, а потім переводять їх у свинарник-відгодівельник.

Технічна характеристика цього та інших варіантів станкового обладнання приводиться в таблиці 1.

Станкове обладнання ОСМ-60 (рис. 16) призначене для проведення опоросів і утримання свиноматок із приплодом до 2-місячного віку на племінних і товарних фермах при годівлі багатокомпонентними кормами.



I – бокс для свиноматки; II – бокс для годівлі поросят; III – бокс для відпочинку поросят; 1, 8 – годівниці відповідно для поросят і свиноматки; 2, 7 – автонапувалки відповідно для поросят і свиноматки; 3 – бокова перегородка; 4 – дверці; 5 – обмежувальна задня дуга; 6 – установка ІЧУФ-1М

Рис. 16. Схема станка ОСМ-60

Комплект випускається у двох модифікаціях: ОСМ-60-I для годівлі вологими і ОСМ-60-II для годівлі сухими кормами.

Свиноматку за 3...5 днів до опоросу переводять у бокс I і обмежують її переміщення боковою перегородкою 3 та задньою дугою 5. У такому положенні свиноматку утримують 7 днів і після опоросу. При досягненні поросятами 7-денного віку бокову перегородку 3 переставляють вліво (показано пунктиром) і фіксують до стінки станка. При такому варіанті поросят утримують у станку до 60-денного віку, потім їх переводять у приміщення для відлучених поросят, а свиноматку – в приміщення для холостих свиноматок.

Напування водопровідною водою здійснюється із соскової автонапувалки 7, а годівля – із годівниці 8. Для поросят у боксі II розміщені соскова автонапувалка 2 і годівниця 1. Положення їх

за висотою регулюють залежно від віку поросят. Конструкція станкового обладнання дозволяє застосовувати одну із систем прибирання гною: механічну з використанням скребкових транспортерів або гідравлічну.

Бокс *III* для відпочинку поросят обладнаний установкою ІЧУФ-1М (позиція б) для їх обігрівання та опромінення.

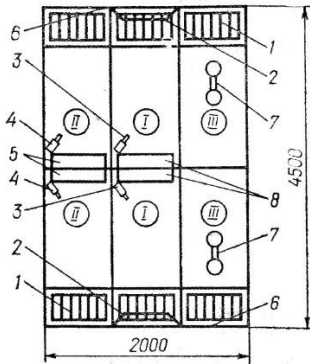
Основна перевага станків ОСМ-60 порівняно з ОСМ-120 в тому, що зона відпочинку поросят відокремлена від зони їх годівлі боксом для свиноматки. Можливість фіксації свиноматки дозволяє звести до мінімуму травмування поросят при опоросі і в перші 7 днів після опоросу. Забезпечується також двосторонній підхід поросят до свиноматки. Ізоляція зони годівлі поросят від зони відпочинку створює необхідні зооветеринарні умови утримання, підвищує прирости поросят.

Станки ССД-2 і ССД-2М – спарені двосекційні (рис. 17), призначені для опоросу і утримання двох свиноматок із поросятами. При цьому завдяки об'єднанню фронту годівлі для двох суміжних рядів досягається економне використання площі свинарника.

Фіксація свиноматки в станку ССД-2 зменшує ймовірність травмування і задушення поросят, а також зводить до мінімуму затрати праці на прибирання гною. Недолік станка ССД-2 у тому, що свиноматка фіксується на весь підсисний період і позбавлена моціону.

Станки ССД-2 і ССД-2М входять до комплекту обладнання ОСМ-1М, що вписується у типові приміщення шириною 6, 12, 18 і 24 м. Комплект обладнання випускається у двох виконаннях: ОСМ-1М-2 для 60 підсисних свиноматок та ОСМ-1М-4 для 120 свиноматок.

Станки являють собою збірно-розбірну конструкцію, що виготовлено з труб та листового матеріалу з цинковим покриттям. Передня кромка годівниць регулюється за висотою. Годівниці при очищенні перевертають у бік кормового проходу. Вода до напувалок подається трубчастими елементами конструкції станка, закільцьованими в єдину систему.

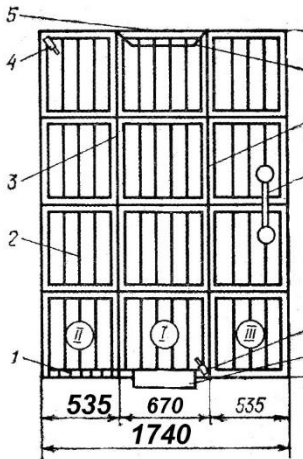


I – бокс для свиноматки; II – бокс для годівлі поросят; III – бокс для відпочинку поросят; 1 – щілинна підлога; 2 – обмежувальна задня дуга; 3, 4 – автонапувалки відповідно для свиноматки і поросят; 5, 8 - годівниці відповідно для поросят і свиноматки; 6 – дверці; 7 – установка ІЧУФ-1М

Рис. 17. Схема станка ССД-2

Станкове обладнання дозволяє використовувати різні системи прибирання гною: механічну – із застосуванням скребкових транспортерів, що встановлюються у задній частині станків з обладнаною щілинною підлогою, або гідравлічну – самопливну або змивну.

Станкове обладнання СОС-Ф-35 призначено для розміщення порослих свиноматок, їх опоросу і утримання до 35 днів з приплодом. Станок має підняту щілинну підлогу і являє собою конструкцію прямокутної форми, яка складається з трьох боксів (рис. 18): I (для розміщення свиноматки), II (для годівлі поросят) і III (для відпочинку поросят). Годівницю 10 призначено для годівлі свиноматки. Самогодівницю I для підгодівлі поросят, довжиною 480 мм, розділено на чотири рівні частини.



I – бокс для свиноматки; II – бокс для годівлі поросят; III – бокс для відпочинку поросят; 1 – самогодівниця для поросят; 2 – щілинна підлога; 3, 7 – огорожа фіксуючого боксу; 4, 9 – автонапувалки відповідно для поросят і свиноматки; 5 – дверці; 6 – обмежувальна дуга; 8 – установка ІЧУФ-1М; 10 – годівниця для свиноматки

Рис. 18. Схема станка СОС-Φ-35

Для роздавання кормів застосовують серійні кормороздавачі КСП-0,8А, КЕС-1,7 або КС-1,5; для напування тварин – напувалки АС-Φ-25 (ПБС-1А і ПБП-1А). У боксі для відпочинку поросят є установка ІЧУФ-1М.

Розміщують станки над гнойовим каналом, куди гній крізь щілинну підлогу 2 проштовхується тваринами.

За 2...3 дні до опоросу свиноматок переводять у станок і фіксують для того, щоб у післяродовий період зберегти поросят від задушення. Доступ поросят до свиноматки здійснюється під нижніми планками огорожень. Свиноматка утримується у станку впродовж всього підсисного періоду. Після цього її переганяють у станок для холостих свиноматок, а поросят зважують і розміщують у станках для відлучених поросят.

Таблиця 2 – Характеристика і оснащення станків для підсисних свиноматок

Технічні засоби та їх показники	ОСМ-120	ОСМ-60	ССД-2	ССД-2М	СОС-Ф-35
Кормороздавачі	КС-1,5, РС-5А	КС-1,5, КШ-0,5	КШ-0,5	КСП-0,8	КЕС-1,7, КСП-0,8, КС-1,5
Автонапувалки	АС-Ф-25 (ПБС-1А, ПБП-1А)				
Засоби для прибирання гною	Механічні та гідравлічні				
Установки для обігрівання та опроміювання поросят-сисунів	ГЧУФ-1М				
Потужність нагрівника, кВт	0,25	0,2	0,25	0,25	0,25
Строки відлучення поросят, днів	30	60	26...35	35	35
Загальна площа станка, м ²	6,34	7,65	9,0	10,1	3,64
Площа боксу для свиноматки, м ²	1,4	1,5	1,4	1,51	1,4
Площа відділення свиноматки у розфіксованому стані, м ²	4,52	3,4	-	-	-
Фронт годівлі для свиноматки, м	0,67	0,68	0,65	0,65	0,67
Фронт годівлі на одне порося, м	0,13	0,14	0,05	0,05	0,05
Маса станка, кг	219	227	230	146	220

Технологія утримання відлучених поросят і ремонтного молодняка. Поросят на дорощуванні утримують залежно від прийнятої технології гніздами (по 8...10 голів) або групами (по 20...25 голів) у станках з площею підлоги 0,35...0,4 м² на одну голову. Огорожа станка – суцільна, висотою 0,8 м, а біля решітчастої частини підлоги – із металевих решіток.

У свинарниках для дорощування виділять кілька станків (5% загальної кількості) для утримання слабких, відсталих у рості поросят (не більше 12 голів у станку).

Годують поросят із групових годівниць. Фронт годівлі при цьому дорівнює 20 см на голову. Норми освітлення - такі ж самі, як і для підсисних поросят (75...100 лк).

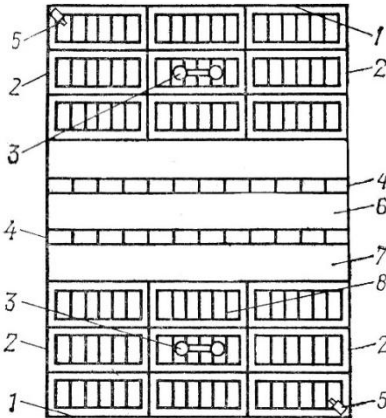
Для утримання відлучених поросят застосовують групові станки КГО-Ф-10.

Станок КГО-Ф-10 (рис. 19) з піднятою щілинною підлогою – це збірно-розбірна конструкція у вигляді окремих кліток. Складається з огорожі 2, рами, підлоги, перегородок, перемичок, самогодівниць 4, дверцят 1. Рама є основою підлоги. Ширина щілин у підлозі (для видалення гною) – 13 мм, суцільної частини – 33 мм. Групова бункерна самогодівниця постійно підтримує рівень корму в міру його поїдання. Годують поросят сухими розсипними комбікормами, напувають з автонапувалок АС-Ф-25 або ПБП-1А (позиція 5).

Після зважування тварин групами по 15 голів розміщують у станках і утримують там впродовж 90...110 днів. Після цього їх переводять у цех відгодівлі.

Експлуатують станки КГО-Ф-10 разом із станками для опоросу свиноматок СОС-Ф-35.

Молодняк, який призначено для ремонту, до 4-місячного віку утримують гніздами з наступним формуванням у групи по 10 свинок і 5 кнурів, залежно від їх живої маси та віку. Норма площі станка на одну голову на племінних фермах – 1 м², на товарних – 0,8 м². Фронт годівлі на одну голову – 0,3 м. Щоденно тварин двічі випускають на прогулянку тривалістю 1...1,5 години. Для активного моціону тварин на великих промислових комплексах доцільно використовувати механічні установки (типу «Тренажер»).



1 – дверці; 2 – огорожа; 3 – установка ІЧУФ-1М; 4 – самогодівниця; 5 – автонапувалка ПБП-1А; 6 – бункер самогодівниці; 7 – настил; 8 – підлога
Рис. 19. Схема станка КГО-Ф-10

Технічна характеристика станка КГО-Ф-10 приводиться в таблиці 3.

Таблиця 3 – Технічна характеристика станка для відлучених поросят КГО-Ф-10

Показник	Значення
Тип станка	Груповий
Кількість тварин у станку, голів	15
Тривалість утримання тварин у станку, днів	90...110
Годівля	Сухими розсипними комбікормами
Роздавання кормів	З групової бункерної годівниці
Напування	Автонапувалками АС-Ф-25 (ПБП-1А)
Прибирання гною	Гідравлічне
Обігрівання і опромінювання	Установка ІЧУФ-1М
Потужність установки, кВт	0,25
Норма станкової площі на 1 голову, м ²	0,35...0,4
Габаритні розміри станка, мм	2820x2520x900
Маса, кг	122

Станки компанії ТОВ «Біг Дачмен» для поросят на дорощуванні частково або повністю обладнані підлоговими пластиковими решітками, які запобігають ковзанню тварин (рис. 20). За рахунок оптимального співвідношення між перфорованою і суцільною поверхнями підлоги досягається швидке і легке протоптування екскрементів крізь решітки, тому підлога залишається чистою. Це, в свою чергу, сприяє зміцненню здоров'я поросят. При необхідності систему можна доповнити килимками для обігріву. Останні виготовлені з високоякісного полімербетона, пластмаси або армованого скловолокном пластику і обігріваються за допомогою гарячої води або електрики.

Система станків складається з пластикових стінних елементів різноманітних варіантів виконання незалежно від розмірів. Кріплення дверей, стійок станків і комплектуючі деталі виготовлені з нержавіючої сталі.



Рис. 20. Станки для утримання поросят на дорощуванні з кормовим автоматом PigNic-Jumbo

Технологія утримання свиней на відгодівлі. Технологія відгодівлі свиней у спеціалізованих свинарських підприємствах значно відрізняється від технології на невеликих фермах. Для успішної відгодівлі свиней важливе значення мають розміри станків, фронт годівлі, спосіб огороження станків тощо.

Відгодівельне поголів'я розміщують у спеціальних приміщеннях групами по 10...15 голів (але не більше 25) у станку

з площею підлоги 0,8 м² на голову. Огорожа станка (висотою 1 м) - суцільна. Годують тварин з групових годівниць. Фронт годівлі на одну голову становить 0,3 м. При груповому утриманні свиней на відгодівлі з меншим фронтом годівлі зменшується середньодобовий приріст, значно погіршується використання кормів.

Свиней відгодовують від 30-35 кг до 120-125 кг впродовж 160-175 днів. Годівля регламентована, дворазова - ранком і ввечері. При формуванні групи на відгодівлю різниця в живій масі не повинна перевищувати 2-4 кг. У процесі відгодівлі переформування груп не рекомендується.

Свиней на відгодівлі як правило годують вволю. Годівниці повинні бути сконструйовані так, щоб корм міг постійно автоматично надходити в них по мірі його поїдання.

Практика відгодівлі свиней у спеціалізованих господарствах показала, що кращі результати одержують при утриманні 10...12 голів у станку. Особливо це важливо при вирощуванні свиней на бекон. У цьому випадку доцільно застосовувати гніздовий спосіб вирощування і відгодівлі свиней. При відгодівлі підсвинкам живою масою до 30, 50, 70 і 110 кг рекомендується площа станка відповідно 0,35; 0,5; 0,6 та 0,7 м² на голову. Четверта частина площі підлоги станка – решітчаста. Норма освітленості – 25...30 лк.

Станки для дорощування та відгодівлі свиней СТО (ТОВ «ВО Техна», Україна) призначені для утримання свиней у період їх дорощування та відгодівлі. Обладнання містить (рис. 21): станок для дорощування молодняку свиней, станок для відгодівлі свиней, бункерні годівниці, чашкові або соскові напувалки.

Станок для дорощування поросят забезпечує виконання технологічного процесу утримання поросят на дорощуванні після відлучення їх від свиноматки. Станок для групового утримання свиней на відгодівлі забезпечує виконання технологічного процесу утримання відгодівельного поголів'я.



Рис. 21. Загальний вид обладнання СТО

Годівля здійснюється з бункерної годівниці, в яку з автоматичної лінії завантаження надходить корм. Для напування тварин використовують соскові та чашкові напувалки. Станки розміщені на повністю або частково щілинній підлозі. Система видалення гною самопливна.

На продуктивність тварин значний вплив мають розміри лігва та фронт годівлі. Рекомендовані величини площі лігва і фронту годівлі наведені в таблиці 4. Глибина станків для вирощування та відгодівлі молодняка не повинна перевищувати 3,5...4 м.

Таблиця 4 - Норми площі лігва і фронту годівлі

Група свиней	Площа лігва на одну голову, м ²	Довжина годівниці на одну голову, м
Холості і поросні свиноматки	2	0,4...0,45
Підсисні свиноматки	3...5	0,4...0,45
Поросята - смоктуні	—	0,1...0,12
Ремонтний молодняк	0,7...1	0,3
Відлучені поросята (до 4 міс.)	0,3	0,15...0,2
Відгодівельне поголів'я	0,5...0,8	0,2...0,3

Відгодівля свиней в мегагрупах від фірми НАКА Німеччина.

Від того, за якою системою утримання і за якою технологією буде проведена відгодівля свиней, залежить її собівартість та рентабельність. Так, класична система утримання свиней на відгодівлі - це групові станки по 20, 30, 40 голів у кожній групі. Нещодавно в Західній Європі почали будувати свинокомплекси із застосуванням прогресивної системою утримання свиней на відгодівлі - з розміром групи у 60, 80, 100, 200, 300 та 500 голів. Це зумовлено тим, що все більше фахівців галузі свинарства схиляються до думки, що класичні групи по 20-40 голів є проблематичними з багатьох причин. Однією з них називають ієрархічність тварин у групі. Так, зокрема, боротьба за домінування та подальше «з'ясування стосунків» між тваринами у групі не вщухає, на той час як у більш численній групі (де рахунок іде на сотні свиней) сильніші тварини вже не так швидко мають змогу знайти та почати атакувати слабших особин, а слабші мають змогу уникнути зіткнення і сховатись, хоча б тимчасово, поміж інших свиней. Практика показує, що мегагрупи тварин більш спокійні, здорові та продуктивні. Ще один вагомий плюс полягає в тому, що у мегагрупі, за умови застосування сортувальних тамбурів, істотно полегшується робота персоналу, а також зменшується його кількість. Говорячи про приклади ферм, де групи свиней на відгодівлі нараховують близько 500 голів, треба відмітити, що, наприклад, у Німеччині таких свинокомплексів вже створено понад сорок. Ще однією перевагою створення мегагруп свиней на відгодівлі є те, що за такої системи утримання тварини вільно пересуваються по значній території відділення і мають цілодобовий вільний доступ до води та корму.

На рис. 22 показано схему приміщення свинокомплексу, поділеного на дві мегагрупи з одночасним утриманням свиней на відгодівлі до 500 голів свиней у кожній групі. Розмір свинарника: 34 м × 36 м. Приміщення для відгодівлі, де розташовується велика група свиней, зазвичай складається з чотирьох відділень:

- відділення відпочинку;
- перше відділення для годівлі;
- друге відділення для годівлі;

- відділення для відбору тварин (на продаж або огляд).
- Головним елементом у такій системі утримання є сортувальний тамбур.



Рис. 22. Відгодівельне приміщення із загальною кількістю свиней 500 голів

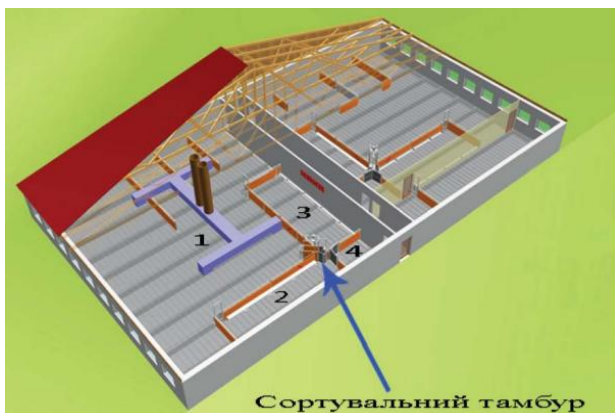


Рис. 23. Приміщення свиногокомплексу, поділеного на дві мегагрупи

Коли свині хочуть їсти, вони із відділення №1 проходять через сортувальний тамбур, де їх зважують і відправляють або у відділення для годівлі, або у відділення для відбору тварин (якщо вони досягли забійної ваги, зазначеної оператором на комп'ютері).



Рис. 24. Приміщення із сортувальним тамбуром з додатковими відділеннями для годівлі

У два відділення для годівлі подається різний комбікорм із різним вмістом білків, вітамінів та мінералів. Це робиться для того, щоб мати можливість вирівнювати групу. Коли тварина проходить через сортувальний тамбур, автоматика її зважує і приймає рішення, у яке саме відділення годівлі відкрити двері. Якщо тварина перевищує вагу, яка має бути на поточний день її утримання на свинофермі, то сортувальний тамбур відкриває двері у відділення №2 для годівлі, де подається комбікорм із меншим вмістом білка (тобто тварині дається той комбікорм, при споживанні якого в неї не станеться ожиріння, а буде наростати пісне м'ясо). Якщо ж тварина має меншу вагу, ніж потрібно, то сортувальний тамбур відкриє двері у відділення №3, де подається комбікорм із збільшеним вмістом білка. Таким чином, за допомогою цієї системи відгодівлі відбувається вирівнювання групи, тож коливання ваги свиней у групі досить незначне та не перевищує 5%. Сортувальний тамбур дозволяє найкращим чином використовувати переваги утримання свиней на відгодівлі у великих групах. Завдяки точному визначенню ваги свиней і автоматичному їх сортуванню, у процесі відгодівлі досягається ефект оптимізації ваги і цінних частин туші, що дозволяє потім оптимізувати строки реалізації і тим самим збільшувати прибуток від продажу. При автоматичному сортуванні свиней, які досягли реалізаційної ваги, відокремлення їх у зону збуту відбувається без

стресу для тварин і без зайвих трудових затрат. Постійне та цілеспрямоване сортування тварин та їх розподіл на дві окремі зони годівлі дають змогу оптимальніше годувати тварин, і цим самим поліпшувати показники продуктивності. Автоматичний відбір тварин, які досягли реалізаційної ваги (переведення у відділення №4) зменшує навантаження на персонал. Далі один працівник здійснює завантаження відібраних тварин до автотранспорту. Порівняно з групами по 20-40 тварин трудові затрати на сортування та перегін свиней знижуються більш ніж на 60% (за даними НДІ свиначства «Боксберг», Німеччина).

Отже, порівнюючи систему утримання свиней по 500 голів з класичною (20-40 голів) можна відзначити такі позитивні моменти:

- потрібно менше обладнання для годівлі;
- потрібно менше перегородок у межах одного сектора;
- у великих групах свині набагато спокійніше себе поведуть;
- така система краща в експлуатації;
- зменшується кількість персоналу;
- підвищується прибуток від продажу;
- оптимізація приростів тварини;
- збільшення обсягів виробництва продукції;
- оптимізація процесу відгодівлі;
- можливість проведення завантаження свиней однією людиною;
- ідеальне рішення для нових та існуючих свиноферм.

На сьогодні в Німеччині активно починається будівництво свинокомплексів з приміщеннями, в яких передбачено одночасне утримання на відгодівлі до 500 голів свиней у групі. Будь-яка бойня чи м'ясокомбінат бажає купляти великі і однакові групи, а саме цього можна досягти за допомогою технології утримання мегагруп. Ця технологія з'явилася на європейському ринку досить недавно (10 - 15 років), і більшість фермерів поки що не довідалися про її переваги.

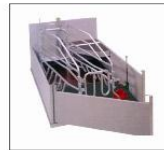
1.2.3 Обладнання для утримання підсисних свиноматок, відлучених поросят і свиней на відгодівлі в Західній Європі.

Обладнання для утримання свиней випускається фірмами серед яких «Impiahti Zootecnicile Costruzioni Prefabricate» (Італія), «Egeberg Maskinfabrik» (Данія), «Big Dutchman» (Німеччина), НАКА (Німеччина), «West Totalbyg Aarup» (Данія), групою європейських компаній «ACO funki», «Weda-Damman & Westsrkamp Gmbh» (Німеччина), «VDL Agrotech» (Голландія), «Schauer» (Німеччина).

Обладнання для утримання підсисних свиноматок. За п'ять-сім днів до опоросу свиноматок розміщують у станках для опоросу, встановлених в окремих секціях, розділених перегородками висотою 500...700 мм. Станки для опоросу деяких фірм представлені на рис. 25.



«Egebjerg»



«Agro Technology»



«West Totalbyg Aarup»



«ACO funki»



«Egebjerg»



«Big Dutchman»

Рис. 25. Станки для опоросу і утримання підсисних свиноматок

Технічні рішення станків забезпечують:

- регулювання ширини станка як по передній, так і по задній частині, а також загальної довжини станка;
- установку на бокових стінках станка спеціальних відкидних дуг, що перешкоджають швидкому опусканню свиноматки і запобігають придавлюванню поросят (коли свиноматка встає, дуги вільно піднімаються);
- оснащення станків спеціальними зонами відпочинку для поросят із електрообігрівом лампами з інфрачервоним випромінюванням, яке одночасно виконує дезінфікуючі функції;
- можливість включення станків для опоросу в загальну систему автоматизованого роздавання корму із встановленням індивідуальних доз годівлі для кожної свиноматки;
- оснащення станків чашково-ніпельними напувалками для додаткового напування поросят.

Обладнання для дорощування поросят. Дорощування поросят живою масою від 7...8 до 30 кг здійснюється в спеціальних секціях, виходячи з норми 0,5...0,65 м² на одне поросля. Залежно від типу годівлі та виду встановлених годівниць кількість поросят в одній секції може змінюватись від 30 до 70 голів.

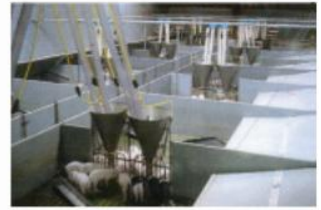
Станки для дорощування приведені на рис. 26.

Технічні рішення станків забезпечують:

- можливість включення в загальну систему автоматизованого роздавання корма;
- встановлення бункерних годівниць для годівлі «досхоchu» з вбудованими ніпельними напувалками;
- обладнання в зонах відпочинку поросят підлоги, яка підігрівається (із розрахунку 0,1 м² на одне поросля) з можливістю регулювання температури (залежно від показань вбудованих термодатчиків).



«Big Dutchman»



«West Totalbyg Aarup»



«Egebjerg»



«ACO funki»



НАКА Німеччина

Рис. 26. Станки для дорощування відлучених поросят

При виборі обладнання для дорощування поросят звертають увагу на якість бункерних годівниць, які входять до складу станків, і метод регулювання підігріву підлоги в зоні відпочинку поросят.

Обладнання для відгодівлі свиней. Відгодівля свиней живою масою від 30 до 100...110 кг здійснюється у станках аналогічно дорощуванню. Відмінність - висота стінок станків і тип бункерних годівниць, що використовуються.



Рис. 27. Станки для відгодівлі товарних свиней фірми НАКА

Сьогодні треба негайно відновити виробництво збалансованих по енергії і поживності комбикормів на комбикормових заводах, або дати виробничу можливість приготувати їх в господарстві маючи необхідні для цього домішки і відповідне обладнання.

Маючи малогабаритні комбикормові агрегати, які спроможні переробляти високобілкові бобові корми, господарства можуть одержувати до 1 кг приросту на відгодівлі.

Для транспортування і роздачі сухих кормів розроблені спіральні транспортери, які агрегують з автоматичними годівницями-дозаторами.

Перспективним напрямом рішення проблеми виробництва свинини є організація системи так званих центрів виробництва свинини (ЦВС) на базі свинокомплексів і племоб'єднань. Кожен центр буде мати зону впливу і візьме на себе рішення завдань забезпечення всієї інфраструктури свинарства.

Такі центри повинні бути провідниками перспективних технологій і створювати основу ефективності виробництва і забезпечення конкурентоспроможності свинарської продукції.

Має технологічні і фінансові переваги рішення утримання свиней на глибокій підстилці, де одночасно здійснюється твердофазна обробка гною з подрібненою соломомою і іншими целюлозомісткими матеріалами.

1.3 Утримання овець

Основною причиною різкого скорочення поголів'я овець вовняного напрямку є низька частка вартості вовни 5-7% в структурі вартості продукції, тоді як частка переробників і посередників становить 93-95%. У розвинених країнах частка товаровиробників становить 30-40%.

Вівчарство має багато переваг: низька собівартість 1 ц приросту у порівнянні з іншими видами тварин і птиці, низька витрата кормів та праці, менша потреба у капітальних вкладеннях. Крім того, вівчарство характеризується багатоплідністю, ранньою здатністю до парування і високою трансформацією білка корму в білок м'яса. За кількістю чистого м'яса і кісток та сухожилля баранина перевищує всі інші види м'яса при оптимальному співвідношенні білка до жиру 17:17, більш високому вмісту вітамінів групи В. Молоко овець має енергетичну цінність більшу в 1,5 рази, ніж у корів.

Системи утримання овець - пасовищна, пасовищно-стійлова, стійлово-пасовищна та стійлова.

При **пасовищно-стійловій системі** приблизно дві третини року вівці знаходяться на пасовищах, де основу їх кормових раціонів складають зелені корми; при **стійлово-пасовищній системі** ці корми становлять лише 35-40 % річної потреби.

Цілорічна стійлова система утримання особливо доцільна при відгодівлі молодняку та дорослого поголів'я. У великих спеціалізованих вівчарських господарствах створюють комплексно-механізовані ферми. Такі ферми повинні включати приміщення для окоту й утримання вівцематок з новонародженими ягнятами та приміщення для вирощування ягнят після їх відлучення від маток, а також цех для штучного

виращування ягнят і пункт для штучного осіменіння овець. Крім того, до складу вівчарської ферми входять комплект кошарного обладнання (щити уніфікованої огорожі) для утворення оцарків, сакманів тощо, механізовані кліткові батареї для ягнят.

При користуванні пасовищами традиційним є отарний принцип обслуговування овець. Поряд з ним останнім часом на базі розвитку внутрішньогосподарської та міжгосподарської спеціалізації і концентрації поширюється будівництво комплексно механізованих ферм та відгодівельних майданчиків. Саме виробництво при цьому набуває промислових рис і ґрунтується на впровадженні прогресивних організаційно-технологічних рішень та технічних засобів.

При будь-якому варіанті утримання на певному етапі віці повинні знаходитися у приміщенні, які служать їм для захисту від непогоди, місцем відпочинку та годівлі. Для підтримання необхідного мікроклімату шляхом природного повітрообміну без підігрівання повітря рекомендується кубатура приміщення з розрахунку 12–15 м³/год. на одну голову. Норма підлоги в приміщенні безпосереднього утримання вівцематок вовняно-м'ясного і м'ясо-вовняного напрямків складає 1,6–1,8 м² на 1 голову для товарних ферм і 1,8–2,8 – племінних; шубного – відповідно 1,9–2 та 2,1–2,3; для каракульських і м'ясо-сальних – 0,6–0,8 та 0,8–1 м² на 1 голову.

Кошари (годівельно-вигульні майданчики) переважно прибудовують до поздовжніх стін вівчарні з боку, захищеного від вітрів. Їх огорожують на висоту не менше 1 м і розділяють на секції за кількістю секцій у вівчарні. Кожну секцію оснащують годівницями і напувалками, підходи до яких повинні мати тверде покриття, з нахилом в бік проходу для роздавання кормів та стічних канавок. Норма площі вигульного майданчика для маток з ягнятами – 3 м², для овець без ягнят та молодняку – 2 м² на 1 голову.

При годівлі перспективним є використання повнораціонних гранул і брикетів, приготовлених на основі кормової монокультури, а також різних кормових сумішок. Роздають їх у бункерні чи лінійні годівниці мобільними засобами або за допомогою транспортерів годівниць.

Гній прибирають бульдозерами з вівчарень у кінці кожного туру окоту після відлучення ягнят, а з відкритих кошар — один раз на рік після закінчення стійлового періоду.

Стрижуть овець на стаціонарних або тимчасових пересувних пунктах. Відповідно до цього і профілактичну обробку тварин здійснюють у стаціонарній механізованій ванні або на пересувній установці (на пасовищах).

Необхідно провести організаційно-технологічні заходи по переходу у Степовій і Лісостеповій зонах до пасовищної системи утримання овець на культурних і покращених пасовищах з використанням електроогорож та організацією регульованого загінного пасіння тварин. Перехід до такої системи знизить трудові й матеріальні витрати в 3-5 разів.

1.4 Утримання птиці

Птахівництво – одна з найбільш ефективних галузей тваринництва. Господарська діяльність у цій галузі пов'язана з вирощуванням та утриманням різних видів сільськогосподарської птиці. Для вітчизняного птахівництва характерний диверсифікований тип виробництва продукції. Останній може включати як яєчний, м'ясний, так і яєчно-м'ясний напрям спеціалізації. На сьогодні, галузі належить одне із провідних місць у забезпеченні населення високоякісними дієтичними продуктами харчування. Українські споживачі повністю забезпечені вітчизняною продукцією птахівництва (яйцем і м'ясом) найвищої якості. Стрімкий розвиток птахівництва в Україні зумовлений низкою чинників, серед яких окремо слід виділити короткий термін окупності вкладеного капіталу та стабільно зростаючий попит з боку населення на продукцію галузі, для якого м'ясо птиці стало більш дешевим заміном інших видів м'яса (яловичини та свинини). Щодо споживання яєць на одну особу, то при нормі споживання в 280 шт., в Україні спостерігається перевищення даного показника впродовж останніх років у середньому на 10 %. Особливістю сучасного стану розвитку птахівництва впродовж останнього десятиліття є динамічне зростання чисельності поголів'я птиці усіх видів, нарощування обсягів виробництва, збільшення

внутрішнього попиту та експорту продукції. Ефективність подальшого розвитку галузі визначається в основному технічними, технологічними, організаційними та економічними факторами, раціональне поєднання яких дає змогу виробляти продукцію, забезпечуючи прибутковість господарств. Завдяки високій рентабельності та якості продукції птахівництва, ця галузь займає головне місце серед галузей тваринництва у більшості країн світу. Позитивні економічні процеси, що відбуваються в галузі дозволяють розширювати виробництво, забезпечувати низьку ціну та високу якість продукції. Галузь все більше монополізується, що є наслідком ефективного менеджменту і технологічної переваги окремих підприємств. Сьогодні розвиток птахівництва спрямований на експорт, адже саме там компанії зможуть отримати валютні надходження, що дозволять зменшити курсові різниці в підприємствах. Для якомога повної реалізації експортного потенціалу галузі птахівництва в Україні необхідним є державна підтримка технологічного оновлення виробничих засобів сільськогосподарських підприємств за рахунок стимулювання впровадження енергоощадних та ресурсозберігаючих технологій, обладнання, матеріалів на підприємствах шляхом звільнення від сплати ПДВ та мита при ввезенні на митну територію України, а також створення сприятливої кредитної політики, спрямованої на розвиток виробництва конкурентоспроможної продукції птахівництва. Запорукою успіху сучасних підприємств виробників продукції птахівництва є запровадження та дотримання міжнародних стандартів якості та безпечності продукції з метою підвищення якості продукції, розширення ринку збуту та виходу на міжнародний рівень виробництва.

1.4.1 Ветеринарно-санітарні правила та вимоги до птахоферм

Розташовують батареї в приміщенні згідно з вимогами для забезпечення технологічного і технічного обслуговування.

Для подачі комбікормів підбирають живильники концкормів, а для видалення посліду з приміщень - конвеєри.

Бройлерів вирощують в кліткових батареях у пташниках, попередньо просанованих, ветеринарно-санітарних правил для птахоферм та вимог на проектування.

Комплектують пташники добовими курчатами. Допускається комплектування багатоповерхових і зблокованих одноповерхових пташників - по залах. Різниця у віці курчат у всьому приміщенні не повинна перевищувати 5 днів. Профілактичні перерви між циклами вирощування встановлюють не менше 14 днів. Після заключної дезінфекції приміщення повинно перебувати на санації не менше 4 діб.

Пташники мають бути оснащені комплектами обладнання серійного виготовлення. Допускається використання експериментального, модернізованого та іншого обладнання, що не поступається серійному за техніко-експлуатаційними і економічними показниками. Обладнання використовують відповідно до інструкції з експлуатації, виданої заводом - виробником.

Підлога в пташниках має бути з твердим покриттям, як правило, бетонна, стійка до миття і дезінфекції.

Ширина проходів в пташниках повинна становити не менше: між одноярусними та ступінчастими багатоярусними клітковими батареями - 0,55 м, між цими батареями і стінами - 0,8 м, між багатоярусними клітковими батареями - 0,7 м, між батареями і стінами - 1 м.

Приймають на вирощування бройлерів, розділених по статі. Комплектують курчатами однієї статі окремі зали чи кліткові батареї. Допускається приймати на вирощування бройлерів без розділення статі.

Приріст живої маси бройлерів контролюють шляхом їх зважування один раз в два тижні. Для цього відбирають не менше 50 голів птиці з кожного ярусу на початку, в середині і кінці одної з середніх кліткових батарей. Отримані дані порівнюють з нормативними даними живої маси курчат використовуваного кросу. При вирощуванні курчат з розділенням по статі, півників і курочок зважують окремо.

Годують бройлерів повнораціонними комбікормами, що відповідають вимогам ДСТУ. Доступ до корму постійний. Якість

води для напування бройлерів повинна відповідати також вимогам ДСТУ. Температура води для напування $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Норма густоти посадки бройлерів в кліткові батареї має бути, гол/м : 37,6 - для курочок; 31,3 - для півників; 34,5 - при сумісному вирощуванні. Термін вирощування - не більше 8 тижнів. Питомий фронт годівлі повинен бути не менше 3 см/гол при використанні лінійних і 2 см/гол при використанні циліндричних годівниць. Питомий фронт поїння - не менше 1 см/гол, або одна мікрочашкова напувалка не більше ніж на 10 бройлерів.

Освітленість на рівні годівниць і напувалок, режим переривчастого освітлення повинні відповідати вимогам, вказаним в таблиці 5.

Допускаються інші режими переривчастого освітлення або цілодобового освітлення.

Таблиця 5 - Освітленість годівниць і напувалок

Тижні вирощування	Освітленість, лк	Тривалість періоду, год.	
		світла	темноти
1 - 2 - й	25	24	-
3 - й	поступове зниження до 5	1	2
4 - 8 - й	5	1	2

Параметри температурно-вологісного режиму в пташниках підтримуються нагрівально-вентиляційним обладнанням і повинні відповідати вимогам вказаним в таблиці 6.

Таблиця 6 - Норми температури повітря і вологості

Тижні вирощування	1 - й	2 - 3 - й	4 - 6 - й	7 - 8 - й
Температура, $^{\circ}\text{C}$	35-33	29-26	20	18
Відносна вологість повітря, %	65 - 70	65 - 70	65 - 70	60 - 70

Допускається використання засобів локального обігріву (ПБ-1А, ІЧУФ, PAR Farma) курчат в перші три тижні вирощування з одночасним зниженням температури повітря в приміщенні на $5-7^{\circ}\text{C}$.

В холодний період року допускається зниження відносної вологості повітря на 40%, але не більше ніж на 3-4 год. на добу. В теплий період року для курчат, старших 10-денного віку, допускається короткочасне (не більше 4 годин на добу) підвищення температури повітря в пташниках до 33°C.

Температуру і вологість повітря в пташнику заміряють не менше 2 разів на добу в трьох точках (початок, середина і кінець пташника), при вирощуванні птиці в одноярусних кліткових батареях на рівні розміщення птиці, при вирощуванні в багатоярусних - на нижньому і верхньому ярусах.

Мінімальна кількість свіжого повітря, що подається в пташник, повинна складати 0,7 м³/год., в холодний період 0,5 м³/год. на 1 кг живої маси курчат - в теплий період року.

Швидкість руху повітря заміряють при паспортизації вентиляційної системи пташника.

Вміст шкідливих газів у повітрі пташника не повинно перевищувати гранично допустиму концентрацію: вуглекислоти - 0,25% за об'ємом; аміаку - 15% мг/м³; сірководню - 5 мг/м³. Концентрацію шкідливих газів вимірюють щотижня в ранковий час. Рівень звукового тиску в пташниках не повинен перевищувати 80 дБ за шкалою "А" шумоміру відповідно до гігієнічних норм.

Для контролю за технологією вирощування бройлерів в кліткових батареях використовують відповідні прилади.

На основі численних спостережень визначені зразкові нормативи споживання кормів м'ясними курчатами при вільному доступі до кормів, норми споживання кормів наведені в таблиці 7.

Таблиця 7 - Норми споживання кормів

Вік, день	В грамах						
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
В добу на голову	5	6	9	12	17	20	22

Після цього споживання різко збільшується: в третій тиждень - до 54,3 г, в п'ятий - 97 г; в восьмий - до 121,4 г.

1.4.2 Зоотехнічні вимоги до обладнання для утримання птиці.

Зоотехнічні вимоги до обладнання для утримання та обслуговування птиці повинні враховувати фізіологічні особливості птиці. Машина та обладнання для транспортування та роздавання кормів розроблюють з врахуванням годівлі птиці сухими біологічно повноцінними кормами, при цьому необхідно виключити або звести до мінімуму втрати корму, подрібнення його робочими органами, сепарацію, забруднення та інше. Місткість бункерів кормопроводів та годівниць не повинні перевищувати дводобовий запас корму. Висота корму в кормовому жолобі не повинна бути більше 1/3 глибини годівниці, максимально допустиме викидання корму з жолоба при здзьобуванні не повинно перевищувати 2% від норми видачі. Коефіцієнт експлуатаційної надійності засобів кормороздавання повинен бути не нижче ніж 0,97. Напувалки для птиці повинні забезпечувати поголів'я необхідною кількістю води, температура якої повинна бути близькою до температури повітря у пташнику. Напувалки треба захищати від попадання в них різних забруднень (корму, пир'я, підстилки), а також від попадання в них птиці ногами. Висота розташування напувалок для молодняка повинна регулюватись по мірі його росту.

Обладнання для збирання, транспортування та обробки яєць складається: з гнізда для кладки яєць; решітчастих підлог з нахилом для переміщення яєць до яйцезбиральних стрічкових транспортерів; елеваторів для вертикального транспортування яєць; машини для мийки, сортування, біологічного контролю і пакування яєць. Основні вимоги для цього обладнання – скорочення а при можливості ліквідація ручної праці та мінімальне пошкодження яєць, під яким розуміється не тільки пошкодження шкарлупи, але й перебовтування, що призводить до порушення внутрішньої структури.

Обладнання для видалення посліду повинно забезпечувати регулярне його збирання згідно з режимом роботи. Накопичення в пташнику великої кількості посліду не бажано у зв'язку з виділенням шкідливих випаровувань, а також розвитком мікроорганізмів, які викликають хвороби птиці.

Обладнання для створення мікроклімату в пташнику повинно сприяти створенню для птиці комфортних умов. Напрямки потоків свіжого повітря вибирають так, щоб не було перемішування забрудненого і свіжого повітря. Вентиляційне обладнання не повинно створювати в пташнику шум, що перевищує 60 дБ. З метою захисту від стресу, вмикання й вимикання освітлення пташників повинно виконуватись повільно з імітацією ранкового або вечірнього освітлення на протязі 15...20 хвилин. При вирощуванні молодняка рекомендується використовувати пристрої для місцевого обігріву – брудери. Обладнання дня утримання птиці треба виготовлювати із стійких до корозії матеріалів.

1.4.3 Системи і способи вирощування і утримання птиці

Технологія виробництва, вибір засобів механізації на таких підприємствах визначаються і залежать від системи та способу утримання птиці. На спеціалізованих підприємствах переважають *інтенсивна* та *комбінована (напівінтенсивна) системи утримання*. Кожна з них має кілька **способів утримання**: підлогове (на глибокій підстилці, планчастій або сітчастій підлозі) і кліткове; вигульне, і безвигульне; без пересадки і з пересадкою.

Напівінтенсивна – це система при якій технологічні процеси вирощування і утримання птиці частково механізовані. Тобто механізоване виконується роздача корму і водопостачання.

Інтенсивна – це система при якій всі технологічні процеси вирощування і утримання птиці механізовані і автоматизовані.

Напівінтенсивна система використовується при вирощуванні і утриманні птиці на підлозі. Інтенсивна система використовується при клітковому утриманні птиці. Роздавання корму, водопостачання, видалення посліду і забезпечення параметрів мікроклімату виконується за допомогою механізованих технологічних пристроїв.

Вільно-вигульний спосіб, при якому птиця має необмежений вихід на вигули та водоймища (для водоплавної). Пташники, навіси та колоніальні будиночки використовуються в цьому випадку тільки для ночівлі, захисту від непогоди та відкладання яєць. В інтенсивному птахівництві цей варіант

зберігається стосовно утримання гусей. Переваги такого способу: низькі капіталовкладення і можливість використання підніжних кормів. Але при цьому потрібні великі земельні площі, зростають трудомісткість обслуговування і небезпека інфекційних захворювань. При утриманні на підлозі з обмеженим використанням вигулів птиця знаходиться в приміщеннях і може (в сприятливу погоду) виходити на огорожені майданчики з твердим покриттям, які розміщені вздовж пташника. Цей варіант не набув широкого розповсюдження із-за низької ефективності вигулів і високої трудомісткості обслуговування (доводиться систематично очищати пташники від підстилки та посліду і підтримувати в належному стані вигули). Крім того, в сиру погоду підстилка в приміщенні зволожується і забруднюється за рахунок занесення ногами птиці бруду з вигульних майданчиків.

Безвигульний спосіб передбачає варіанти утримання на глибокій підстилці, сітчастих або планчастих настилах, а також комбіноване (коли частина приміщення обладнується настилами, а інша покривається глибокою підстилкою). Підстилку в пташниках для вирощування молодняку найчастіше закладають один раз перед посадкою птиці. Її товщина 20–30 см. Застосовують також інший варіант: з початку кладуть підстилку шаром 7–15 см, а потім добавляють її поступово доводячи шар до 25–30 см. Це звільняє пташницю від щоденного прибирання забруднених місць. Глибока підстилка внаслідок біотермічних процесів, що проходять в них, виділяє багато тепла. Це має суттєве значення в зонах з довгою і холодною зимою. Прибирають послід з підстилкою один раз на рік, або після завершення циклу вирощування (бройлери). Для комплексної механізації виробничих процесів при вирощуванні курчат на м'ясо (бройлерів), починаючи з добового віку і до досягнення забійної маси, застосовують комплекти устаткування. Вони розраховані для приміщення шириною відповідно 12 та 18 м і обслуговування 20,4 та 30 тис. голів птиці.

Утримання на глибокій підстилці має суттєві недоліки: необхідно мати достатню кількість якісного підстилкового матеріалу; значно погіршується мікроклімат у приміщеннях, а постійний контакт птиці з послідом, який акумулює і розповсюджує епізоотичні бактерії, створює умови для

виникнення різних захворювань; знижується ефективність засобів механізації і автоматизації, підвищується собівартість продукції; птиця часто несе яйця поза гніздами, при цьому погіршуються харчові та інкубаційні властивості яєць в результаті забруднення, а на їх збирання затрачається багато праці.

У разі утримання птиці на теплій підлозі комплексну механізацію з частковою автоматизацією виробничих процесів забезпечують комплекти обладнання.

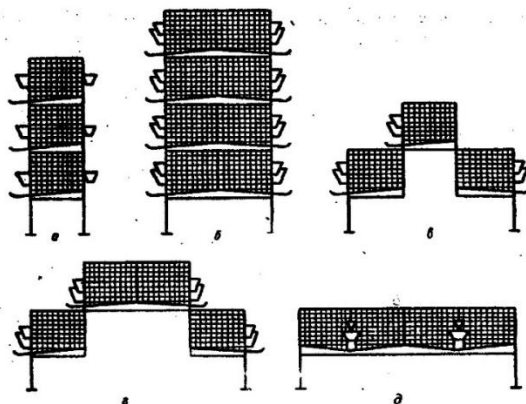
Кліткове утримання. Основне обладнання — це кліткові батареї, які забезпечують як дрібногрупове (2—6 голів у клітці) так і крупногрупове (по кілька десятків голів у клітці) утримання.

У конструкціях кліткових батарей останнім часом відбулися значні зміни, пов'язані з удосконаленням технології утримання. Кліткові батареї бувають (рис. 28):

- за кількістю кліток по вертикалі: одно-, дво- і багатоярусні;
- за кількістю кліток по горизонталі: одно-, дво- і багаторядні;
- за принципом взаємного розміщення кліток: одно- та двобічні;
- за принципом розміщення ярусів: вертикальні та каскадні або ступінчасті.

Кліткове утримання дозволяє:

- усунути сезонність виробництва;
- стимулювати ріст і розвиток молодняку, що створює сприятливі умови для збереження поголів'я та підвищення його продуктивності; знизити затрати кормів; підвищити ефективність використання виробничих площ та технічних засобів; покращити якість і знизити собівартість м'яса.



а — вертикальна однорядна триярусна; б — вертикальна дворядна чотириярусна; в — каскадна триярусна; г — каскадна чотирирядна; д — горизонтальна чотирирядна

Рис. 28. Схеми кліткових батарей.

Сучасні механізовані кліткові батареї для дорослої птиці і молодняку виготовляють з різними конструктивними схемами, які склались впродовж багатьох років і продовжують розвиватись.

Великою перевагою кліткового утримання є те, що відпадає необхідність у підстилці, доставка і наступне прибирання якої пов'язані з великими затратами праці і транспортних засобів. В клітках птиця міститься на решітчастій або сітчастій підлозі, через яку послід провалюється на спеціальний настил або бетонований канал, а тому можливість контакту птиці з послідом виключається.

Сучасні кліткові батареї дають можливість здійснити механізацію і автоматизацію таких процесів, як роздавання кормів, напування, прибирання посліду, збирання яєць.

При клітковому утриманні, завдяки обмеженню руху в клітках, птиця споживає менше корму на виробництво яєць в порівнянні з тією, що утримується на підлозі. При однаковій продуктивності курей при утриманні їх в клітках і на підлозі, затрати корму на 10 яєць в першому випадку менші на 10-25 %.

1.4.4 Технологія вирощування ремонтних молодняку

Для перевезення курчат з інкубаторію на ферму використовують спеціалізований транспорт. Автотransпорт має

бути обладнаний системою контролю мікроклімату з можливістю підтримувати температуру в межах 26–29° С і відносну вологість 70 % (усередині коробки з курчатами), а також мінімальний рух повітря 0,7 м³/хв. Крім того має бути забезпечений вільний простір між рядами ящиків з курчатами для циркуляції повітря. Перш ніж висадити курчат у пташнику необхідно перевірити чи все знаходиться в робочому стані. Добових курчат розміщують в чисті, належним чином підготовлені, продезінфіковані зали. Якість дезінфекції повинна бути підтверджена лабораторними тестами змивів. Приміщення завчасно необхідно прогріти до температури 35–36° С так, щоб прогрілося все обладнання. Влітку обігрів розпочинається не менше ніж за 24 год. до посадки курчат, а взимку – не менше ніж за 48 год. до посадки курчат. Після того, як необхідна температура буде досягнута, включають вентиляцію і залишають її працювати в мінімальному режимі, це дозволить уникнути різниці температур у пташнику. Рекомендована температура (35–36° С) зазвичай підтримується перші 48–72 год. Відносна вологість має бути не менше 60 %. Під час підготовки пташника до посадки птиці, регулюють висоту ліній напувалок і годівниць залежно від висоти курчат. Зменшують тиск води в ніпельних напувалках – крапаюча вода привертає увагу курчат. Краплі, що висять на ніпелях або наповнені водою чашки спонукають курчат до напування. Пропускна здатність ніпеля має бути не менше 60 мл, при цьому сам ніпель повинен легко активуватися курчатами. У проточних напувалках температуру питної води підтримують на рівні +25° С. Не дозволяється курчатам випоювати холодну воду, необхідно щоб вода була прогріта до температури пташника. Оскільки курчата не відразу знаходять напувалки, особливо ніпельні, в клітку ставлять вакуумні напувалки, які через тиждень прибирають. У вакуумних напувалках зміну води проводять кожних 2–3 години. Після тривалого транспортування (більше 20–24 год.) спочатку дають воду, а через 2–3 години – корм. У перші дні життя в клітках на підніжні ґрати стелять щільні листи паперу і розсипають на них трохи корму перед годівницями. Це дозволяє курчатам знайти постійне джерело корму. Щоб уникнути накопичення посліду листи паперу слід прибрати на сьомий день (особливо важливо у разі вакцинації паракоксом).

Після видалення листів паперу і курчата залишаються на підніжних ґратах. Корм в годівниці насипають заздалегідь, щоб він також нагрівся. При підлоговому утриманні птиці, підстилку розстилають перед посадкою курчат тільки після того, як пташник буде прогрітий і підлога досягне оптимальної температури. Оптимальна підстилка – суха тирса м'якої деревини. Після надходження, курчат розміщують якнайшвидше під брудерами. Вимірювання температури під брудером проводять за допомогою термодатчиків, підвішених на рівні 8 см від зовнішнього краю парасольки брудера і 8 см над підстилкою. Коли в усіх курчат з'явиться повне оперення, брудера прибирають. Курчата починають їсти після того, як вони знайдуть питну воду (що відбувається зазвичай через 2–3 години після посадки). Деяким курчатам слід умочити дзьоб у воду, щоб допомогти їм почати пити. Для випоювання курчат рекомендується застосовувати розчини електролітів і вітамінів (щоб уникнути росту бактерійної мікрофлори, не рекомендуються препарати на основі цукру). У перші дні життя курчат забезпечують додатковими мінінапувалками, тоді вони активніше клюватимуть корм. Доставлені ящики з курчатами рівномірно розподіляють по пташникові, при цьому злегка струшують кожен із них (це покращує самопочуття курчат). При посадці курчат на підлогу або в клітки необхідно поводитися з ними обережно, щоб не травмувати. Травмування курчат негативно позначається на їх рості та розвитку, а також життєздатності. Розміщення курчат слід розпочинати з кліток, найвіддаленіших від входу в приміщення. Розміщують курчат на верхніх ярусах кліткової батареї, оскільки там зазвичай тепліше і вище рівень освітленості. Курчата від молодих батьківських стад мають бути посаджені в тепліші і світліші місця в пташнику. Через 2–3 тижні курчат розсаджують по інших ярусах. Під час розсадження курчат сортують по масі, поміщаючи їх так, щоб в одну клітку не потрапили різні по масі особини. Для вирощування ремонтного молодняка яєчних кросів використовують такі марки кліткових батарей як: ОАРМ, БГО-140, БКМ-3, ТБЦ, КБУ-3, Р-15, «Фоетон» та інші. Щільність посадки курчат на 1 м² площі підлоги кліткової батареї залежить від їх кросу («білі» або «коричневі») та віку і коливається в

межах: 1–4 тижні – 62–69 голів, 5–9 тижнів – 33–37, 10–17 тижнів – 26–33 голів. Для порівняння, щільність посадки курчат при вирощуванні на глибокій підстилці становить у віці 1–4 тижні – 62–69 гол./м², 5–9 тижнів – 15–77, 10–17 тижнів – 9–10 гол./м². Параметри мікроклімату в приміщенні суттєво впливають на самопочуття і продуктивність молодняка птиці. Важливими чинниками є: температура, вологість, рівень загазованості повітря і освітленість. Температурний режим у приміщенні регулюють залежно від віку птиці. У перші дні життя температуру підтримують на рівні 33–34° С. Поведінка курчат є найкращим показником оптимальної температури. Якщо курчата рівномірно розподілені і вільно рухаються, то температура і вентиляція оптимальні; якщо збиваються в купу або уникають яких-небудь місць у приміщенні, то температура занадто низька або є протяги; якщо лежать на підлозі, розкинувши крила і хапають дзьобом повітря, то температура занадто висока. За перших ознак поганого самопочуття необхідно з'ясувати причину і усунути недоліки, а також частіше контролювати поведінку курчат. Крім того, при занадто низькій або занадто високій температурах кількість курчат з незаповненим зобом збільшується. Починаючи з другого тижня життя курчат, температуру в приміщенні знижують на 2–3° С в тиждень до досягнення 21° С. Коригують температуру залежно від відносної вологості повітря. На кожні 5% понад 60 % від величини відносної вологості температуру в пташнику знижують на 1° С. Усередині приміщення відносна вологість повітря повинна становити 60–70 %. Низька вологість повітря знижує комфортний стан птиці, збільшує дегідратацію (зневоднення) організму, може привести до злипанню клоаки у курчат, посилити їх збудження і привести до розкльову, негативно впливає на опірність курчат, підвищує запиленість приміщення. Висока вологість повітря призводить до підвищення рівня аміаку, погіршення якості повітря у цілому, намокання підстилки (при підлоговій системі утримання птиці). Якість повітря у приміщенні (вміст шкідливих газів) повинна відповідати наступним мінімальним вимогам: CO₂ – нижче 0,30% або 40 ppm; NH₃ – нижче 20 ppm; H₂S – нижче 5 ppm. Концентрація O₂ у повітрі повинна бути не нижче 5 ppm. При визначенні об'єму вентиляції у пташнику враховують

зоогігієнічну норму – 4 м³ на 1 кг живої маси птиці за 1 годину. Виходячи з цієї норми, кількість свіжого повітря, що повинно надходити у приміщення, залежить від віку і маси курчат. Так, у віці курчат 1 тиждень повітрообмін повинен становити 170м³/1000 гол., 3 тижні – 255; 6 тижнів – 510; 12 тижнів – 1275; 18 тижнів – 2550 м³ /1000 гол. Для того, щоб добові курчата швидше знаходили корм в годівницях і воду в напувалках, кліткові батареї освітлюють досить яскраво (освітленість у зовнішнього краю годівниці 50–70 лк). З цією ж метою перші 2 дні можуть застосовувати тривале освітлення – до 23 год. на добу, потім тривалість і інтенсивність освітлення кліток поступово знижують. Як альтернативу, в перші дні життя курчат використовують переривчасту переважно світлову програму. Так, у період 0–3 дня життя застосовують світловий режим 22 години світла і 2 години темряви і у період 4–7 днів – 21 година світла і 3 години темряви. Інший варіант переривчастого освітлення передбачає 4 години світла, потім 2 години темрява. Періоди темряви і світла, що чергуються, забезпечують природні умови для активності і відпочинку курчат, синхронізують у курчат періоди прийому корму, підвищують збереженість їх за 7 днів, покращують імунну відповідь на вакцинації. Ця світлова програма в період 0–7 днів може бути використана і до 14-го дня життя. Починаючи з другого тижня, тривалість світлового дня поступово знижують. Поступове зниження тривалості світлового дня (до 8–9 год.) в період 0–12 тижнів застосовують для запобігання ранньому статевому дозріванню птиці, підвищенню живої маси молодки і знесенню крупних яєць на початку яйцекладки. Для запобігання захворювання курчат у період вирощування проводять їх вакцинацію. Вакцинують тільки здорову птицю. Вакцинація може бути індивідуальна – дуже ефективна і добре переноситься, але при цьому дуже трудомістка; через питну воду – не така трудомістка, але вимагає обережності; аерозольним методом – нетрудомістка і високоефективна, але може мати побічні ефекти. При вакцинації курчат різними методами слід враховувати відповідні рекомендації: – схеми вакцинації, засновані переважно на внутрішньом'язових ін'єкціях, можуть негативно позначитися на приростах живої маси птиці; – вода, що використовується для приготування

розчину вакцини, не повинна містити будь-які деззасоби; – за 2 години до проведення вакцинації, необхідно обмежити доступ курчат до води (у жаркий період, тривалість утримання птиці без води слід скоротити); – кількість вакцини має бути розрахована на випоювання її птиці впродовж 2–4 годин; – для вакцинації курчат до 3-х тижневого віку слід використовувати тільки крупнодисперсні аерозолі; – для створення у курчат місцевого імунітету в дихальних шляхах (праймінг-ефект) проти хвороби Ньюкасла та інфекційного бронхіту щеплення проводять живою вакциною в ранньому віці, а ревакцинацію – кожні 6–8 тижнів виробничого періоду; – забороняється вакцинувати дуже молоду птицю високовірулентною живою вакциною; – для зниження стресу у курчат і запобігання небажаним реакціям організму у перші 2–3 дні після вакцинації додавати вітаміни у питну воду. З метою економного використання корму (зменшення рИозкидання), а також запобігання канібалізму і розкльову пир'я рекомендується проводити обрізання дзьоба у курчат. Розкльов птиці може статися у будь-якому віці в результаті підвищеної інтенсивності освітлення (особливо в пташниках з неконтрольованою інтенсивністю світла), незбалансованої годівлі, слабкої вентиляції та високої щільності посадки. Обробку верхньої і нижньої частини дзьоба інфрачервоним променем проводять в інкубаторії відразу після виведення молодняку (дуже щадний метод). Інший метод обрізання дзьоба – за допомогою гарячого леза (дебікерів). Обрізання дзьоба цим методом проводять тільки у здорової, не схильної до стресу птиці у віці 7–10 днів. При утриманні курчат у світлоконтрольованому пташнику достатньо одного підрізування дзьоба. При необхідності, підрізування дзьоба проводять повторно у віці 6 тижнів або 12–14 тижнів. Упродовж 2-х днів до і 2-х днів після обрізання дзьобу, курчатам проводять випоювання електролітів і вітамінних комплексів, що містять вітамін К. За 12 годин до обрізання дзьоба птицю перестають годувати. Довіряють цю роботу тільки досвідченим фахівцям. Працюють під час операції повільно і обережно. Використовують обладнання і леза в хорошому робочому стані – температура леза повинна забезпечувати припікання дзьоба без ушкодження. Діаметр отвору (3,56 мм, 4,00 та 4,37 мм) у припікаючій пластині

вибирають залежно від величини дзьоба курчати і його віку. Підрізування дзьоба проводиться впродовж 2-х секунд за температури пластини 650°C. Для виміру температури пластини використовують дистанційний прилад (пірометр). Колір припікаючої пластини є індикатором температури. Якщо температура припікаючої пластини нижче рекомендованої або час припікання менш 2-х секунд, дзьоб продовжить нерівномірно відростати. Якщо температура припікаючої пластини буде занадто висока, або час припікання становитиме більше 2-х секунд, чутливі нервові закінчення можуть бути пошкоджені. Відразу після обрізання дзьоба курчат необхідно нагодувати уволю, у разі потреби – вручну, кожну клітку окремо. Крім того, необхідно збільшити кількість корму в годівницях. Впродовж 3–5 днів після проведеної операції по обрізанню дзьоба необхідно підвищити температуру в пташнику, збільшити тривалість світлового періоду на 1 годину, давати птиці корм пізно увечері або вночі, додавати в питну воду вітаміни (В і К). З метою максимальної реалізації генетичного потенціалу, для годівлі ремонтного молодняка курей слід використовувати розсипний корм оптимальної структури з рекомендованою поживною цінністю.

На споживання корму молодняком птиці головним чином впливають: жива маса; температура у приміщенні: низька температура збільшує потребу в енергії; стан оперення: пошкоджене оперення в результаті незадовільного утримання або недостатнього живлення збільшує потребу в енергії; структура корму: великі частки підвищують, дрібні – знижують споживання корму; рівень енергії в кормі: чим вище рівень енергії, тим нижче споживання корму і навпаки; невідповідність вмісту поживних речовин нормам годівлі: молодняк курей намагається компенсувати дефіцит будь-якої поживної речовини збільшенням кількості спожитого корму. Існує також пряма кореляція між споживанням птицею корму і споживанням води. Якщо птиця з будь-якої причини недостатньо п'є води, тоді, як наслідок, відбувається зменшення споживання корму. Співвідношення корму до води при комфортній температурі (20–22° С) становить приблизно 1,8–2,0:1, але це співвідношення збільшується до 5:1 при високих температурах (більше 30° С),

коли птиця менше їсть, але більше п'є, щоб охолодити своє тіло. Збалансований та поживний раціон годівлі у період вирощування життєво важливий для отримання з курчати повноцінної молодки. Курчатам і молодкам необхідно згодовувати кормосуміш середнього помелу однорідної структури. Великий вміст дуже дрібних або дуже крупних часток в кормі призводить до вибіркового його споживання і нерівномірного забезпечення птиці поживними речовинами. Якщо з міркувань гігієни не можна відмовитися від термічної обробки і гранулювання корму, тоді обов'язково подрібнюють гранули до рекомендованої структури. На різних фазах росту слід використовувати різні за якістю раціони, що збалансовані за поживністю відповідно до потреб курчат і молодок, а також їх живої маси. У разі, якщо курчата не досягають нормативної живої маси або ж передбачається зниження добового споживання корму, рекомендується використовувати в цей період стартовий раціон. І тільки після досягнення нормативної живої маси ремонтним молодняком, переходять на годівлю основним раціоном. Таким чином, не вік, а жива маса птиці визначає зміну раціону. Зменшення на цій фазі годівлі поживності корму, а також збільшення вмісту сирової клітковини (до 5–6 %) позитивно впливають на розвиток травної системи молодняку птиці й стимулюють його до поїдання. Годують курчат перший час 3–4 рази в добу. Згодом кратність годівлі скорочують до 2 разів. Фронт годівлі у віці 1–3 тижні повинен становити 5 см/гол., 4–17 тижнів – 8 см/гол. Для контролю за ростом і розвитком ремонтного молодняку курей у період вирощування проводять щотижневе їх зважування. Зважування молодняку проводять і перед запланованою зміною раціону та перед переводом молодок із пташника для вирощування в пташник для утримання в продуктивний період. Для контролю за живою масою курчат упродовж періоду вирощування визначають контрольні клітки на кожному ярусі кліткової батареї, а також на початку і в кінці лінії годівлі. Зважують птицю з одних і тих же кліток, в один і той же день тижня і в той же самий час доби. Кожного тижня індивідуально зважують по 100 голів. Під час зважування птиці проводять її огляд. При огляді звертають увагу на прямоту і міцність кілю, стан грудних м'язів, наявність жирових

відкладень, наявність паразитів, клінічні симптоми захворювань. Після кожного зважування птиці, розраховують однорідність стада, за відхиленням окремих особин від середньої величини показника живої маси. У віці 1–3 тижні однорідність стада молодняку курей яєчних кросів повинна становити більше 85 %, 4–12 тижнів – більше 80 %, 12–16 тижнів – більше 85 %. Стадо птиці до моменту переведу в пташники для утримання в продуктивний період (у віці 17 тижнів) повинно мати однорідність близько 90 %. При вилові птиці під час зважування, відбору крові, сортування, вакцинації та переведу в інші пташники, необхідно поводитися з нею обережно: тримати птицю за обидві ноги або обидва крила; повертати птицю в клітку або на підлогу дбайливо – не кидати. Це дозволить знизити стрес для птиці і запобігти травмам. Стадо ремонтних молодок, щоб уникнути стресів безпосередньо перед початком яйцекладки, слід переводити у пташник для утримання в продуктивний період у віці 16 тижнів або після проведення останньої живої вакцинації, але не пізніше 17 тижнів. Затримка переведу молодняку в пташник для утримання в продуктивний період призводить до переущільнення поголів'я в клітках, зниженню однорідності стада і уповільненню фізіологічного розвитку молодняку. Важливо, щоб клітки для вирощування і утримання в період продуктивності мали однотипні напувалки і годівниці. Це мінімізує стрес. Випоювання водорозчинних вітамінів, пробіотиків, вітаміну С і підвищення поживності раціону за 3 дні перед і 3 дні після пересадки допоможе знизити стрес у птиці при трансфері. Для оцінки втрат живої маси при переводі птиці в пташник для утримання в продуктивний період проводять її зважування до і після переведу. Перевід птиці здійснюють в короткі строки. Це дозволяє птиці швидше адаптуватися до нових умов утримання. Після кожного звільнення приміщення від птиці при переводі її з пташників молодшого віку в пташники старшого віку проводять профілактичні перерви. Тривалість профілактичних перерв при клітковому вирощуванні молодняку до 17 тижнів становить не менше 2 тижнів. Скорочувати тривалість профілактичних перерв неприпустимо, оскільки в пташнику за період вирощування накопичується патогенна мікрофлора, що викликає різні захворювання, підвищений відхід

птиці, перевитрати кормів, погіршення росту і розвитку молодняку і його подальшої продуктивності. Належне дотримання профілактичних перерв особливе важливо в умовах високої концентрації поголів'я, яке спостерігається на сучасних птахофабриках.

1.4.5 Технологія утримання курей-несучок промислового стада

Курей-несучок промислового стада утримують на птахопідприємствах у типових пташниках. Приміщення для курей-несучок будують безвіконними. Це дозволяє суворо дотримуватися рекомендованих світлових режимів. Підлога в пташнику бетонована, оскільки цей матеріал стійкий до агресивних середовищ (послід, дезінфікуючі засоби). Для рівномірного отримання харчових яєць упродовж року проводять багатократне комплектування поголів'я курей-несучок. Для великих птахофабрик оптимальне 12-кратне комплектування. Кратність комплектування і поголів'я курей-несучок залежать від запланованого об'єму продукції, типу обладнання, кількості та місткості приміщень, продуктивності та збереженості птиці. Комплектують промислове стадо здоровим, добре розвиненим, однорідним за живою масою молодняком. Пташник заповнюють одновіковими ремонтними молодками у короткі терміни (до 5 днів). Не допускається утримувати в одному приміщенні птицю різного віку. Вибір обладнання, що забезпечує підтримання оптимального мікроклімату в приміщенні залежить від поголів'я птиці, системи утримання (кліткова чи підлогова), а також від кліматичних умов зони розташування птахофабрики. Свіже повітря, що подається в зону розміщення птиці, повинно бути розосереджене по усій площі приміщення. При утриманні птиці у багатоярусних клітинних батареях відношення сумарної площі перерізу припливних шахт на вході в зону розміщення птиці до сумарної площі проходів (міжрядь і подовжніх переходів у стін) повинно становити не менше 0,1. Найбільш поширена така схема системи вентиляції – надходження свіжого повітря через верхню, а видалення відпрацьованого повітря через нижню зону. У холодний період року (для підігрівання), повітря подають через калорифер. У теплий період року повітря надходить через

припливні отвори в стінах або через шахти природним шляхом за рахунок розрідження, що створюється витяжними вентиляторами. Припливні системи обладнані каналними відцентровими вентиляторами, калориферами і зволожувачами. Для комплексного забезпечення припливних вентиляційних систем пташників промисловість випускає обладнання «Клімат-2», «Клімат-3», «Клімат-4М», VENTS Україна. Використання цього обладнання забезпечує регулювання температури повітря в діапазоні від 5 до 35° С (з похибкою $\pm 2^\circ$ С), відносної вологості – від 35 до 95 %. Система вентиляції повинна забезпечувати у холодний період року повітрообмін на 1 кг живої маси дорослих курей – 0,7 м³/год., у теплий період – 5 м³/год. Оптимальна швидкість руху повітря у пташнику в холодний період року повинна становити 0,3 м/с, у теплий період – 0,6 м/с. За температури зовнішнього повітря вище 26° С припливне повітря слід зволожувати. Якість роботи системи вентиляції в приміщенні оцінюють за концентрацією шкідливих газів і пилу. Гранично допустимі концентрації діоксиду вуглецю повинні становити 0,25 %, аміаку – 15 мг/м³, сірководню – 5 мг/м³, пилу – 5мг/м³. Рекомендована температура в пташнику курей-несучок – 18–20°С. Доцільно підвищувати температуру в пташнику приблизно на 1°С кожні 2 тижні до досягнення 25°С, але за умови, що система вентиляції здатна забезпечити адекватну якість повітря при цих температурах. Знижена температура (прохолодніше) в пташнику може привести до збільшення споживання корму і негативно вплинути як на масу яйця, так і на конверсію корму та живу масу птиці. Висока температура також негативно впливає на споживання корму. Опалюють пташники різними способами: гарячою водою, що подається з центральної котельної, за допомогою тепло- або газогенераторів, а також електрокалориферами, що входять в обладнання припливних вентиляційних систем. На спеціалізованих птахофабриках промислове стадо курей-несучок утримують зазвичай у кліткових батареях різної конструкції. Найбільш поширені, комплекти обладнання з клітковими батареями прямого типу: ТБК- 4, ОКН-4, БК-143, «Evrovent», ST/L530, ST 530, ST 700-580 та інші, які мають від 4 до 8 ярусів. Пташники, що мають кілька ярусів кліток, обладнують пристроями або розташовують

у спосіб, що дає можливість безперешкодно оглядати всі яруси і полегшує вилучення курей-несучок із кліток. Висота клітки в кожній її точці, має становити не менш як 20 см. З метою полегшення здійснення огляду, посадки курей-несучок у клітки, а також вилучення їх із кліток, між рядами з клітками обладнують прохід завширшки не менш як 90 см. Конструкція і розміри дверей кліток мають бути такими, щоб зробити можливим вилучення дорослих курей-несучок із кліток, не завдаючи їм невинуватих страждань або травм. Відстань між підлогою пташника і нижнім краєм нижнього ярусу кліток має становити не менш як 35 см. Механізація і автоматизація процесів годівлі, видалення посліду, збору яєць та інших технологічних операцій у приміщеннях, де утримують птицю, полегшує працю обслуговуючого персоналу і сприяє зниженню витрат на одиницю продукції. Найбільш оптимальний тип кормороздавача для дорослої птиці – бункерний з шнеками-живильниками. За допомогою цього кормороздавача можна дозувати роздачу корму залежно від віку та рівня продуктивності птиці, рівномірно розподіляти корм по всій довжині годівниці. Напування птиці – одна з важливих технологічних операцій. Використання жолобкових напувалок, як правило, призводить до зайвих витрат води і проблем, пов'язаних з корозії металу самої напувалки і стійок батареї. Неправильне регулювання рівня нахилу проточних напувалок може привести до потрапляння води у годівниці з кормом, внаслідок чого він закисає. У зв'язку з цим для напування птиці все частіше використовують ніпельні автонапувалки з краплеуловлювачами, які монтуються у кожній клітці. Добре зарекомендували себе напувалки фірм «Big Dutchman» (Німеччина) і «Плассон» (Ізраїль). Використання ніпельних напувалок дозволяє не лише знизити витрати води, але й збільшити термін експлуатації кліткових батарей. У кліткових батареях з ніпельними напувалками рекомендується встановлювати медіатори для випоювання птиці вакцин, ветеринарних препаратів і вітамінів. Видалення посліду – одна з самих трудомістких операцій в технологічному процесі. Прибирання посліду здійснюється стрічковими транспортерами, розташованими під кожним ярусом кліток. В центрі клітки для підсушування посліду розташовують повітропровід, у який

надходить підігріте в теплообміннику повітря. Можливий тип кліток і без системи повітряних каналів. Ці транспортери дуже ефективні, оскільки знижуються витрати електроенергії, подовжується термін служби технологічного обладнання і покращуються умови мікроклімату в приміщенні. За допомогою цієї системи послід видаляють один раз у три дні. За цей час він підсихає до вологості 30–50 %, що полегшує його подальше транспортування і утилізацію. До систем збору яєць висуваються наступні вимоги: обережне транспортування яйця, висока функціональна надійність, простота обслуговування. Існують *три основні системи збору яєць*: поверхнева, елеваторна та ліфтова.

Поверхнева система складається з (рис. 29): приводних передніх стійок яйцезбору (по одній на кожену батарею), поздовжніх конвеєрів збору яєць, що забезпечують вихід яйця на торці передніх стійок батарей; поліпропіленових стрічок яйцезбору з перемичками, які запобігають скочуванню яєць та їх зіткненню (стрічки під нахилом встановлюються на рівні 1 і 3 ярусів, із середнього ярусу на стіл яйце подається стрічками поздовжнього яйцезбору); триповерхового (або двоповерхового) стола яйцезбору; приводів стрічок яйцезбору, які встановлені на кожному ярусі на передніх стійках батарей, що дозволяє збирати яйце одночасно і окремо поярусно; пультів керування на кожній батареї.

На торцях батарей розташовані поверхові столи для складання та сортування яєць. Звідси яйця збирають та сортують вручну, що дає можливість провести видалення нестандартних за формою та масою, а також забруднених яєць. Таким чином, яйця просуваються лише стрічкою поздовжнього транспортера, що скорочує шлях просування їх від кліток до місця сортування та упаковки. Це сприяє кращій збереженості яйця та мінімізує можливість насічки і розбивання.

Елеваторна система дозволяє здійснювати збір яєць одночасно з усіх ярусів кліткових батарей (рис. 30). Яйцезборні стрічки поздовжніх транспортерів і ланцюги елеваторів приводяться в рух одним мотором. За допомогою дозуючого колеса яйця з поздовжнього транспортера подаються на ланцюг

елеватора, який подає їх униз. У нижньому коробі робиться поворот.



Рис. 29. Поверхнева система збору яєць

Передача яєць з поздовжнього транспортера на поперечний може проводитися на будь-якій висоті, проте переважно – на рівні 2,1 м. При використанні столу для ручного складання, сортування та пакування яєць у торці кліткової батареї та за відсутності поперечного транспортера висота передачі повинна бути на рівні 80 см.

Ліфтова система складається з приводних станцій поздовжнього збирання на кожній батареї; поздовжніх стрічкових транспортерів, що просувають яйця до торців батарей; поперечного транспортера, розташованого лише на рівні одного з ярусів всіх кліткових батарей пташника, де відбувається збирання яєць. Система включає підйомний механізм яйцезборного ліфта, що пересуває поперечний транспортер з одного ярусу на наступний похилого транспортера, що подає яйця з будь-якого ярусу всіх кліткових батарей на загальний стіл для сортування та упаковки. При використанні ліфтового яйцезбору збір яйця проводиться поярусно одночасно з усіх рядів кліткових батарей. Характерна риса цієї системи полягає в тому, що поперечний транспортер яйцезбору піднімається на кожен ярус окремо. По завершенні роботи - транспортер повертається в паркувальну позицію на верхній ділянці системи. Дана система є вигідним і водночас зручним рішенням насамперед для ферм з невеликим поголів'ям птиці, окремих корпусів або при

проведенні «непостадного» збору яєць. Високий рівень безпеки яйця в процесі його транспортування забезпечується за рахунок того, що яйце має лише один перехід із поздовжнього на поперечний транспортер яйцезбору (рис. 31).

Фірма «Біг Дачмен» пропонує для систем яйцезбору використовувати гребінчастий вал для передачі яєць на поперечний транспортер (стрічковий або прутковий). Цей пристрій складається з міцного пластикового валика і м'якої наставленої гребінки з поліуретану.



Рис. 30. Елеваторна система збору яєць



Рис. 31. Ліфтова система збору яєць «Анаконда»

Гребінчастий вал (еластичний гребінець) знижує швидкість скочування яєць, при тому що яйця з різних потоків не стикаються. Ширина поздовжніх транспортерів з перфорованими яйцезборними стрічками із тканого пропілену або джуту коливається від 100 до 250 мм. Найбільш ефективною системою збирання яєць є система «Мультитир», яку призначено для великого поголів'я курей з різних кліткових батарей з одним етапом передачі яєць. Пруткові конвеєри зроблені з металевих прутів, що гнуться, кожен з яких знаходиться в пластиковій трубці, що забезпечує акуратне транспортування яєць не тільки між клітинними батареями всередині пташника, але і між пташниками (рис. 32).

За допомогою таких конвеєрів здійснюється гнучка система транспортування яєць між пташниками з централізованою подачею на яйцесклад або в цех сортування та пакування яєць.

При цьому на різних ділянках система транспортування яєць може включати похилі конвеєри, що забезпечують підйом або спуск з нахилом 20...35°, із застосуванням прямо- і криволінійних конвеєрів.

У комплект систем збору яєць можуть входити щітки, що обертаються, для чищення стрічки від бруду і пилу, автоматичний лічильник яєць, оснащений інфрачервоними сенсорними датчиками, і керований фотодатчиками вузол автоматичного регулювання швидкості транспортерів збору яєць в залежності від завантаженості приймаючого столу на яйцескладі. Застосування автоматичного лічильника дозволяє порахувати кількість яєць, зібраних в одному та (або) у всіх ярусах.

Система збору яєць «Водоспад» «Гюрес Текноложи» (рис. 33). Яйця, які беруться з кошика, розташованого в передній частині клітки перед птицею, доставляються до вихідної точки механізму збору яєць «Водоспад», потім проходять по сортувальному конвеєру, розташованому перед збирачем, і за допомогою спеціальної конструкції ложок переміщуються на конвеєр збору яєць.



Рис. 32. Пруткові конвеєри для транспортування яєць

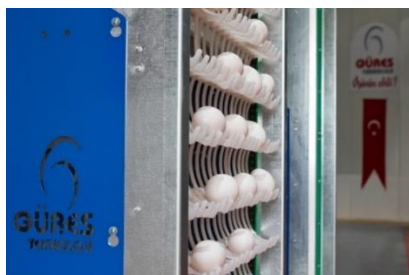


Рис. 33. Система збору яєць «Водоспад» «Гюрес Текноложи»

Завдяки сортувальному конвеєру, який встановлений до вузла ложкового механізму, із загальної маси яєць витягуються яйця в мембрані, ніж запобігає попаданню яєць без шкаралупи на ложку. За рахунок того, що дана система збору передбачає одночасний збір яєць з усіх осередків на всіх ярусах кліток, значно скорочуються тимчасові витрати. Завдяки спеціальній

конструкції конвеєр для транспортування яєць може без переривання процесу переміщення здійснювати поворот практично на 90° , тим самим забезпечуючи доставку яєць в будь-який центр збору. Переміщення яєць по суцільній лінії, що не переривається, усуває ризик пошкодження їх цілісності і розбивання.

Світлову стимуляцію яйцекладки розпочинають при досягненні птицею середньої живої маси 1,40–1,45 кг. Світлова стимуляція повинна бути продовжена до моменту виходу птиці на пік продуктивності (вихід на 16 годин у віці 30 тижнів). Для освітлення пташників найчастіше використовують лампи розжарювання або люмінесцентні лампи потужністю 40–75 Вт. Лампи підвішують посередині проходів між клітковими батареями на рівні верхнього краю клітки на відстані 3–4 м одна від одної, щоб забезпечити рівномірне освітлення. Освітленість в зоні годівниць повинна становити 10–15 лк. Ефективним прийомом є почергове по висоті розташування ламп, що дозволяє покращити розподіл світла на усіх ярусах кліткової батареї. Для автоматичного регулювання світлового режиму застосовують програмне реле часу 2РВМ, установки ПРУС-1, ПРУС-2, ЦСП-1 або інші механізми з програмним регулюванням світлового режиму та імітацією сутінків у пташнику. Оптимальна щільність посадки птиці на 1 м^2 залежить від системи утримання птиці. При утриманні курей-несучок на підлозі рекомендується щільність посадки 6–8 гол./ м^2 , у кліткових батареях – 18–25 гол./ м^2 . Щільність посадки курей у кліткових батареях повинна забезпечувати питому площу решіток для полу 400–550 см^2 /гол. залежно від кросу. Переуцільнення веде до виникнення бійок, загибелі та вибраковування птиці, зниження її несучості, підвищення бою і насічки яєць. До таких явищ може привести й недостатній фронт годівлі та напування птиці. Рекомендують при вільному доступі до корму дотримуватися фронту годівлі при використанні жолобкових годівниць 7,5–10,0 см/гол., а у випадку використання годівниці круглої форми – не менше 4 см/гол. Фронт напування повинен становити при використанні жолобкових напувалок не менше 2,5 см/гол., ніпельних і мікрочашкових напувалок – один ніпель або одна мікрочашка на 4–5 гол. Напувалки і годівниці слід постійно тримати в чистоті,

оскільки залишки корму в умовах підвищеної вологості та температури є ідеальним середовищем для розвитку патогенної мікрофлори. При утриманні дорослої птиці регулярно контролюють її живу масу, збереженість і продуктивність. Для кожної партії птиці складають графік контрольних зважувань. Щотижня розраховують інтенсивність несучості, щомісячно визначають середню масу яєць, витрати корму на 10 яєць (чи 1 кг яйцемаси), відсоток загибелі та вибраковування птиці. Отримані дані порівнюють із стандартними для конкретного кросу. При значній кількості дрібних яєць, їх масу контролюють кожні 2 тижні. Якщо середня маса яйця на 2 г нижче, ніж передбачено стандартом для конкретного кросу, проводять коригування рецептів комбікормів і температури в пташнику. Одна з причин, що викликають підвищений відхід і вибраковування птиці – канібалізм, або розкльовування курями одна одну. Розкльовування може спостерігатися у таких випадках: при високій концентрації птиці на обмеженій площі; високій інтенсивності освітленості в приміщенні в період утримання птиці; порушенні температурно-вологісного режиму; підвищених концентраціях пилу, CO₂, NH₃ у повітрі; линьки у дорослої птиці; недотриманні норм годівлі та напування; дефіциті в кормах сірковмісних амінокислот (особливо метіоніну та цистину), солей натрію, клітковини та кальцію; дефіциті або надлишку в раціоні білкових кормів (особливо тваринного походження); наявності зовнішніх паразитів (кліщі, воші, пухоїди та ін.); генетичній схильності птиці до розкльовування. Проте, повне усунення вищеназаних причин не завжди можливе. З метою забезпечення курей-несучок промислового стада оптимальною кількістю поживних речовин, увесь період їх експлуатації умовно поділяють на три фази, залежно від інтенсивності яйцекладки.

1.4.6 Підлогове та кліткове утримання бройлерів. Переваги та недоліки.

На думку фахівців деяких українських бройлерних підприємств, *основними перевагами сучасної підлогової технології вирощування бройлерів є:*

1. Простота та порівняно низька вартість застосовуваного устаткування. Обладнання пташника розмірами 18x96 м місткістю 30-34 тис. гол. разом із системою мікроклімату коштує 45-50 тис. євро (без ПДВ зі складу в Європі), в той час як обладнання аналогічного пташника з клітковими батареями обходиться не менше 200 тис. євро. З розрахунку на одне птахомісце вартість обладнання становить: для вирощування бройлерів на підлозі - 1,5-1,7 євро, у кліткових батареях (разом із системою мікроклімату) - 4-5 євро. Термін окупності підлогового обладнання коливається у межах 1,5-2,5 років, кліткового - 3-5.

2. Високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів, низькі трудовитрати. Наприклад, на птахофабриці «Миронівська» ВАТ «Миронівський КХП» майданчик, на якому розміщено 14 пташників при поголів'ї птиці у 640 тис. гол., обслуговує персонал у складі всього 10 працівників. За використання ж кліткових батарей у кожному пташнику має бути не менш, ніж два працівника.

3. Більш зручно, ніж у кліткових батареях здійснювати огляд птиці та видалення тієї, що загинула.

4. На підлозі значно простіше створити необхідний температурно-вологісний та світловий режими, оскільки птиця знаходиться в одній площині і відсутні перепони для руху потоків повітря та світла. На всіх же ярусах кліткових батарей це зробити практично неможливо.

5. Припинення електропостачання і як наслідок - роботи системи вентиляції у кліткових батареях дуже швидко призводить до загибелі птиці від задухи. На підлозі це займе значно більше часу.

6. Легше здійснювати відлов птиці на забій. Нині для цього існують спеціальні машини. Травматизм птиці при цьому не перевищує 3%. При клітковому утриманні травмується до 7%.

7. Спрощується проведення операцій, пов'язаних із санацією пташників: видалення підстилкового посліду, миття та дезінфекція. Ці роботи виконує значно менша кількість працівників. На санацію пташника витрачається 5-7 днів, в той час як при застосуванні кліткових батарей - не менш ніж 2 тижні.

8. Кращі якісні показники тушок: менша кількість намулів, гематом, зламаних крил тощо (від 2 до 5% залежно від маси птиці та деяких інших факторів, у кліткових батареях - від 7 до 20%).

9. М'ясо птиці, вирощеної із застосуванням кліткових батарей, користується меншим попитом на західних ринках.

Основні переваги сучасної кліткової технології вирощування бройлерів:

1. По-перше, збільшення у 1,5-3 рази (залежно від ярусності застосовуваних кліткових батарей) кількості птиці в пташнику, а отже - виходу продукції з кожного 1 м² його площі.

2. Менші на 5-10% питомі витрати кормів та на 10-15% питомі енерговитрати, які є основними складовими собівартості продукції. Внаслідок цього, у такій же пропорції знижується собівартість м'яса бройлерів.

3. Не дивлячись на дорожчу вартість обладнання, сукупний прибуток за 5-8 років експлуатації із кліткового пташника на 30-50% вищий, ніж із підлогового.

4. Покращується ветеринарно-санітарний стан у пташнику. Відсутній прямий контакт птиці із послідом. Послід регулярно видаляється із пташника, що сприяє покращенню мікроклімату, зокрема, зниженню вмісту аміаку, сірководню, пилу. Знижується небезпека захворювання птиці такими хворобами, як кокцидіоз, аспергильоз, зараження гельмінтами.

5. Непотрібні підстилкові матеріали, дефіцит яких зростає.

6. Хоч кількість тушок із дефектами дещо вища (до 10%), ніж за підлогової технології, проте їх можна використати для переробки, внаслідок цього загальні втрати будуть незначними. Крім того, в нових типах кліткових батарей намули і гематоми спостерігаються значно менше.

Як засвідчив досвід багатьох птахівницьких підприємств України, кліткове вирощування бройлерів дає змогу птахофабрикам мати великі резерви для нарощування потужностей і зменшення матеріально-технічних та фінансових витрат. При порівняльних дослідженнях різних способів вирощування бройлерів, проведених у 2006 році, було встановлено, що при використанні кліткової технології у порівнянні з підлоговою жива маса бройлерів була більшою на 0,5-5,2%, забійний вихід - на 1,2-2%, вихід м'яса з 1 м² площі

пташника - утричі, прибуток з 1 м²- в 3,8-4,1 разу, рентабельність виробництва м'яса - на 8,3-10,8%. При цьому витрати кормів на 1 кг приросту живої маси зменшилися на 7,3-10,7%, термін вирощування птиці - на 2,5 дні, собівартість 1 кг м'яса - на 12,5-16,2%. Результати було отримано на птиці поширеного в Україні кросу Cobb-500.

Як відмічають вчені, часто при порівнянні ефективності кліткового і підлогового способів вирощування бройлерів не враховують вартості будівель і споруд, зовнішніх і внутрішніх інженерних комунікацій. Найпростіші розрахунки показують, що витрати на ці цілі при застосуванні підлогової технології у 2,5-3 рази перевищують аналогічні витрати при використанні кліткової технології.

Суттєве покращення конструкції кліткових батарей сприяє збільшенню прихильників кліткової технології вирощування. Виробництво найсучасніших кліткових батарей, в якому враховані недоліки попередніх конструкцій, особливості екстер'єру, росту та розвитку бройлерів сучасних кросів, освоїли фірми BigDutchman, FarmerAutomatic, MELLER, Jansen, Valli. Щоправда, це відбулося в основному враховуючи попит російського та азійських ринків.

В Україні випуск багатоярусних кліткових батарей ТББ налагодив провідний вітчизняний виробник обладнання для птахівництва ВО «Техна». Кліткові батареї ТББ відповідають останнім світовим тенденціям у вирощуванні бройлерів і поєднують переваги кліткового та підлогового способів. Годівля бройлерів здійснюється з круглих бункерних годівниць, що дає змогу збільшити фронт годівлі. Для напування у клітках встановлені ніпельні напувалки, ніпель яких має 2 ступені свободи (вверх і вбік). Це значно полегшує напування добових курчат. Прибирання посліду здійснюється за допомогою стрічкових транспортерів.

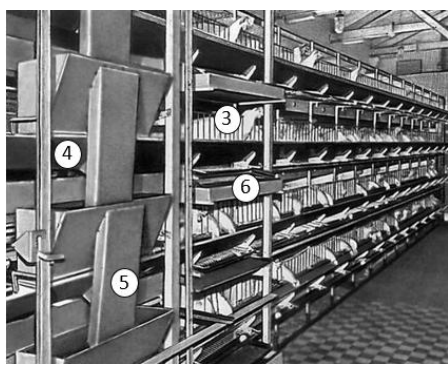
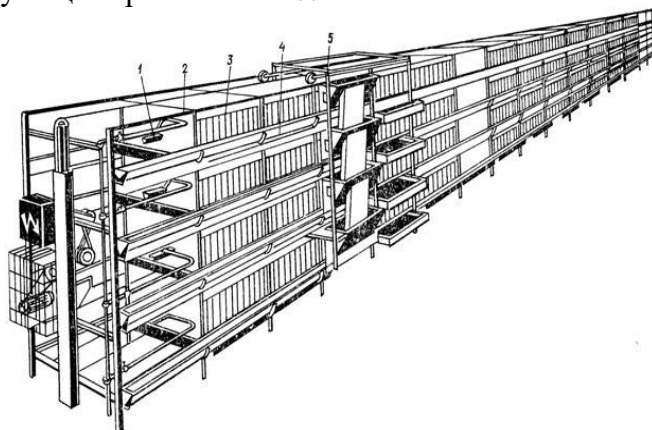
1.4.5 Кліткове утримання курей-несучок.

Кліткові батареї для курей-несучок КБН-1. Кліткові батареї КБН чотириярусні, дворядні призначені для утримання курей-несучок промислової череди в приміщеннях висотою 3,6 м і більше. Використання батарей доцільно в недовгих (до 48 м)

залах та багатоповерхових пташниках. У клітковій батареї механізоване: роздавання корму, прибирання посліду, напування птиці та збирання яєць.

Основу батареї відповідно до рис. 34 складає каркас 2, на якому змонтовані клітки 3, годівниці 4, напувалки 1, кормороздавач 5, настил для посліду з прибиральниками посліду та електрообладнання. Каркас складається з вертикальних щитів, що виготовлені зі сталі, профілем якої є кутник. Щити розташовані на відстані 700 мм один від одного.

Каркас батареї поділений по висоті на чотири яруси, кожний з яких має настил з плоского шиферу для збирання посліду. Над настилом змонтовані сітчасті решітки під кутом 60° в напрямку яйцезбірних лотків 6.



1 – напувалка; 2 – каркас; 3 – клітка; 4 – годівниця; 5 – кормороздавач,
6 – яйцезбірний лоток.

Рис. 34. Кліткова батарея КБН-1 для утримання курей-несучок

Між настилом та підніжною решіткою утворюється простір для посліду. В верхній частині каркасу змонтовано навісний кормороздавач. Клітки першого, другого та третього ярусів зверху огорожені настилами для посліду, а четвертого – сіткою. З обох сторін батареї на кожному ярусі змонтовані жолобкові годівниці, до яких корм завантажує бункерний кормороздавач. Роздавач приводиться до руху електродвигуном через мотор-редуктор і канатно-блочну систему. Роздавач може бути роз'єднаний з приводом спеціальним важелем. В цьому випадку послід видаляється незалежно від процесу кормороздавання.

Жолобкові напувалки 1 для напування курей розміщені вздовж повздовжньої огорожі на кожному ярусі із розрахунку обслуговування двох рядів кліток.

Пристрій для прибирання посліду складається з скребкових візків та канатного приводу. Канатну установку приводить до руху мотор-редуктор.

Пристрій для збирання яєць включає підніжну решітку як самопливний спуск, в кінці якого шарнірно закріплено рамку для утримання яєць від вільного викачування і лоток для накопичення яєць. Лоток змонтовано на рамі навісного кормороздавача. Яйце, яке знесла курка, по похилій підніжній решітці викачується на похилу полку, де підтримується рамкою. Під час руху лотка копер спеціальним важелем піднімає рамку і яйця скочуються до лотка. З лотків яйця перекладають до коробок.

Батареї КБН дозволяють ефективно використовувати виробничу площу. Однак вони мають *недоліки*. Кури знаходяться в різних світлових та температурних умовах, технологічні процеси роздавання корму та збирання яєць не можливо автоматизувати, батарея не вписується до потокової лінії збирання, транспортування і обробки яєць, необхідні широкі проходи в пташниках. Батарею збирають з окремих секцій.

Послід видаляється з ярусів в кінці батареї на поперечний транспортер, розташований в торці пташника.

Таблиця 8 – Технічна характеристика кліткової батареї КБН-1

Найменування параметра	Значення
Габаритні розміри клітки, мм довжина	700 або 900
ширина	455
висота	400
Площа однієї клітки, м ²	0,32
Місткість клітки, голів	6, 7
Площа підлоги клітки на одну голову, мм ²	455...530
Число ярусів	4
Габаритні розміри батареї, мм	
довжина (найбільша)	40520
ширина (по годівницям)	1300
висота	2400
Встановлена потужність, кВт	0,8
Швидкість руху скребків, м/хв.	8,2

Комплекти технологічного обладнання типу ТБК.

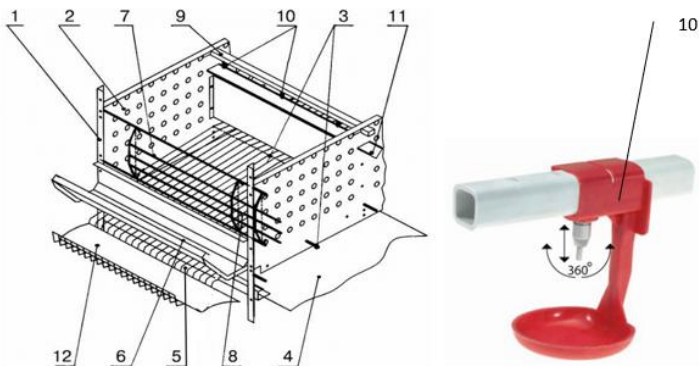
Першими в Україні розроблені й поставлені на виробництво в 2001 році прямоточні батареї **ТОВ «Техна»** (м. Кагарлик Київської обл.) **комплекти обладнання ТБК.**

Прямоточна кліткова батарея для утримання курей-несучок ТБК є сучасною 5-ярусною клітковою батареєю. Батарея повністю механізована й автоматизована, завдяки чому відпадає необхідність у ручній праці під час годівлі, напування й видалення посліду. Устаткування для збору яєць встановлюється на батареї за узгодженням із замовником. До складу кліткової батареї входять (рис. 35): 5-ярусна прямоточна кліткова батарея, приводна станція, натяжний пристрій, візок кормороздавача з бункерами, система напування, кормовий лоток, стрічковий транспортер, електроустаткування, що містить двигуни приводу механізмів, шафи керування й захисту приводу кормороздавачів й механізму збирання посліду, з'єднувальні кабелі.



Рис. 35. Загальний вид кліткової батареї типу ТБК

Кліткова частина батареї складається із секції кліток, розташованих в 3-5 ярусів. Основою батареї є перемички, що складаються із двох стійок, які зігнуті з листової оцинкованої сталі товщиною 1,5-2 мм. На стійках закріплюють кутки для підтримки стрічкового транспортера й кронштейна для кріплення кормових лотків (рис. 36). Підлога клітки виготовляють із оцинкованої металеві сітки діаметром 2,4 мм із розміром осередків 25-30 мм і встановлюють під кутом 7° для забезпечення вільного скочування яєць у яйцезбірний лоток. Передні решітки клітки (дверцята) легко відкриваються для посадки птиці. Приводна станція складається з рами, на якій закріплені в спеціальних корпусах приводні вали. У верхній частині рами закріплений мотор-редуктор привода механізму транспортерів збирання посліду.



1 – несуча стійка; 2 – бічна перфорована стінка клітки; 3 – решітки підлоги, що лежить на оцинкованому дроті; 4 – стрічка для збору посліду; 5 – кронштейн для установки годівниці; 6 – годівниця; 7 – дверцята; 8 – скоба для фіксації дверцят; 9 – труба системи напування; 10 – ніпельні напувалки (3 шт.); 11 – V-подібний куточок для збору надлишків води; 12 – стрічка яйцезбору.

Рис. 36. Схема клітки ТБК для утримання курей-несучок

Механізм роздавання кормів складається із двох бункерів, установлених на візку, що пересувається по рейковому шляху, який змонтований у верхній частині батареї. Корм після завантаження в бункери-роздавачі надходить у годівниці 6 під час його переміщення. Норма видачі корму встановлюється дозатором. Застосування бункерної системи роздавання кормів замість канатно-дискових або спіральних кормороздавачів, дозволяє зменшити ймовірність поширення інфекційних хвороб і рівномірно розподілити корм по всій довжині батареї.

Система напування 9, 10, 11 забезпечує надходження необхідної кількості води в зону напування птиці до ніпельних напувалок вертикальної дії.

На комплекті обладнання ТБК може встановлюватися ліфтова або елеваторна система збору яєць. *Система елеваторного збору яєць* містить приводні станції яйцезбору (по одній на кожну батарею) і поздовжні конвесери збору яєць 12, що забезпечують переміщення яєць на торці батареї. Наступний елемент системи – транспортери поперечного яйцезбору, що здійснюють переміщення яєць до яйцесховища, де за допомогою елеватора яйця із всіх ярусів подаються на стіл сортування.

Система ліфтового збору яєць складається із приводних станцій поздовжнього яйцезбору, поперечних конвеєрів збору яєць, поперечного й похилого транспортерів з механізмом підйому й столу яйцезбору. Поздовжній яйцезбір характеризується наявністю механізмів поярусного включення поздовжніх конвеєрів. У неробочому стані поперечний транспортер перебуває на рівні верхнього ярусу й не заважає обслуговуючому персоналу пташника. У вихідному положенні поперечний транспортер може бути на будь-якому ярусі. Поперечний транспортер натискає важелі ввімкнення поздовжніх конвеєрів, і яйця надходять на поперечний транспортер і далі по похилому транспортеру – на стіл яйцезбору.

Збір посліду здійснюється стрічковими транспортерами 4, розміщеними під кожним ярусом батареї.

Кліткове обладнання типу ТБК відповідає всім вимогам птахівників:

1. Оптимальні умови утримання птиці:

- мінімальне використання елементів із пластмас поліпшує гігієнічність і дозволяє робити гарячу мийку під тиском;
- захисний екран з оцинкованої сталі захищає яйце від пошкодження;
- підлогові решітки мають оптимальний розмір клітин сітки;
- здоровий мікроклімат у пташнику.

2. Довговічність:

- кліткове обладнання виготовлене з оцинкованої сталі, що не піддається корозії;
- конструкцією передбачений трикратний запас міцності;
- у приводах застосовані сталеві термооброблені шестерні;
- оцинковані кріпильні з'єднання із пружинними шайбами;
- сітку виконано з оцинкованого дроту, товщиною 2мм. Її конструкція має максимальну міцність і разом із дротами підтримки виключає прогин;
- можливість натяжки дроту підтримки підлогової сітки й дроту відкриття дверцяг.

3. Низькі експлуатаційні витрати:

- у клітковому обладнанні застосовуються енергозберігаючі технології. Встановлена потужність електроустаткування на кожній батареї становить 2,3 кВт;

- щільність посадки птиці дозволяє не застосовувати регулярне опалення в зимовий період;
- системи ліфтового або елеваторного яйцезбору скорочують витрати праці;
- система транспортування яєць із пташників в яйцесховище за допомогою пруткових транспортерів;
- розроблена система планово-попереджувальних ремонтів, що знижує навантаження на слюсарів.

Технічна характеристика кліткового обладнання ТБК для утримання курей-несучок наведена в таблиці 9.

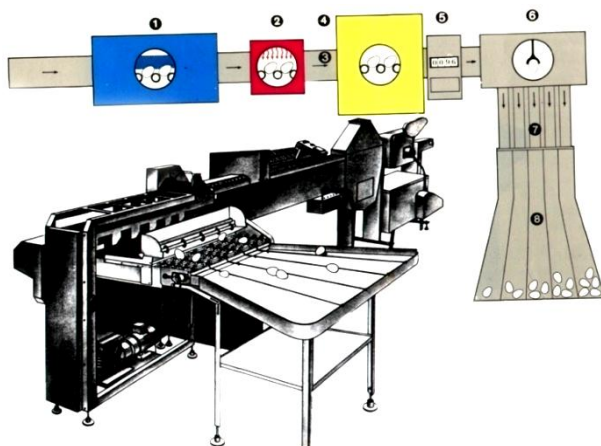
Таблиця 9 – Технічна характеристика кліткового обладнання ТБК для утримання курей-несучок

Найменування параметра	Значення
Кількість ярусів, шт.	3,4,5
Щільність посадки птиці, голів	7
Ширина клітки, мм	610
Глибина клітки, мм	525
Відстань між ярусами, мм	518
Висота фасаду, мм	400
Фронт годівлі, мм	8,71
Площа клітки, м ²	0,32
Площа клітки, що припадає на 1 несучку, см ²	457,5
Діаметр дроту клітки, мм	2,4
Ухил решітки підлоги, град.	6

Комплект обладнання ЛОЯ-7,2. Комплект обладнання ЛОЯ-7,2 призначено для автоматичного миття, сортування по вазі, маркування і ручного укладання яєць в клітки для транспортування. Комплект обладнання складається з машини для миття яєць 1 (рис. 37), блоку для сушіння яєць 2, транспортера проміжного 3, овоскопу 4, блоку рахування яєць 5, пневмосортувального пристрою 6, транспортера вивантажувального 7, столу для приймання яєць 8.

Машина для миття яєць забезпечує прийом, замочування, миття, сушіння і передачу яєць на проміжний транспортер. Складається з каркасу, ланцюгово-роликового транспортера, двох блоків щіток, приводу, бака для води, камери для мийки з трубопроводом для подавання в неї води, насоса, блоку для

сушіння з вентилятором і повітропроводом. Проміжний транспортер використовують для транспортування чистих яєць через зони овоскопу і підрахунку в зону сортування. Складається з рами, приводу, ланцюгового робочого органу, овоскопуючого пристрою і блоку рахування яєць. Вміщує в себе освітлювач типу СМЯ, що встановлюється на проміжному транспортері.



1 – машина для миття яєць; 2 – блок сушіння яєць; 3 – транспортер проміжний; 4 – овоскоп; 5 – блок рахування яєць; 6 – пневмосортирувальний пристрій; 7 – транспортер вивантажувальний; 8 – стіл

Рис. 37. Комплект обладнання для обробки яєць ЛОЯ-7,2

Пневмосортувальний пристрій призначено для сортування яєць по вазі на п'ять вагових категорій і подавання їх на відповідний канал виносного транспортера. Складається з основи, приводу, транспортера, барабана перекладання, перехідного мостику, скидача, датчика тактових імпульсів, пневмоштовкачів, механізму перекладання, ресивера, пневматичних ваг. Вивантажувальний транспортер призначено для транспортування яєць від пневмосортування до прийомного столу, їх орієнтування і маркування. Приймний стіл складається з транспортера, лотка, скату, розподільників, піддона і рами і призначено для накопичення відсортованих яєць.

Технологічний процес. З цеху утримання курей-несучок системою транспортерів яйця подаються на приймальний

транспортер лінії обробки. Тут оператор перекладає яйця в машину для миття 1, де вони замочуються і відмиваються теплою водою, за допомогою лавсанових щіток, які рухаються зворотно-поступально. Після миття яйця потрапляють у блок для сушіння 2, де обдуваються повітрям, яке забирається з приміщення. Проміжний транспортер 3 подає чисті яйця в зону сортування через овоскоп 4 і блок 5 рахування.

В **овоскопі** яйця просвічуються лампами освітлювача. Оператор відбирає вручну некондиційні яйця і вкладає їх в чарункову тару. Проходячи через блок рахування, кожне яйце повертає важіль лічильника і дає сигнал на пристрій, який підсумовує загальну кількість яєць. Потім за допомогою проміжного транспортера і барабана перекладання яйця потрапляють на пневмосортувальний пристрій 6. Сигнал від датчика ваги потрапляє в блок пневмосортування, зібраний на пневмоелементах, і яйця по вагових категоріях за допомогою барабана і скидача перекладаються в клапани пневмосортувального пристрою. По сигналу блоку пам'яті за допомогою скидача яйця скидаються на механізм перекладання, який опускає їх в відповідний канал виносного транспортера 7 (по вагових категоріях), де вони орієнтуються гострим кінцем вниз, штампуються і перекладаються на прийомний стіл 8. З прийомного столу яйця руками вкладаються в тару по категоріях.

1.4.6 Кліткове утримання ремонтного молодняку курей

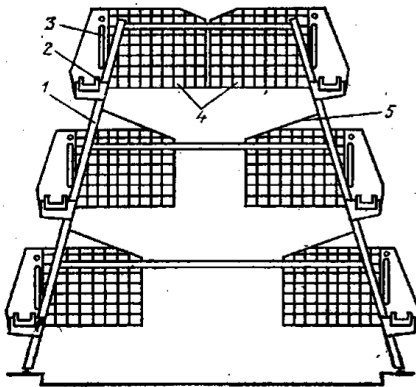
Універсальна кліткова батарея БКМ-3 (рис. 38) призначена для вирощування ремонтного молодняку курей на птахофермах у віці від одного до 140 днів без пересаджування в інші батареї. Каскадне розташування кліток другого і третього ярусів по всій довжині батареї створює кращі умови догляду за птицею, забезпечує більш легкий доступ до птиці, покращує повітрообмін та освітленість.

Весь комплекс обладнання БКМ-3 складається з шести блоків, призначених для розміщення в пташнику з шириною приміщення 18 м. Поставляється обладнання для приміщень довжиною 72, 84, 96 м.

Блок кліткової батареї відповідно до рис. 38 має трапецеїдальну форму висотою 2 м. Основою його є металевий

каркас з похилими доверху боковими стійками. Відстань між стійками каркасу знизу – 1,8 м, зверху – 0,9 м.

Кожна батарея довжиною 88,5 м має 564 клітки. В клітці розміщується 18 голів птиці або 33 голови птиці на 1 м² підлоги клітки. Кожна клітка зібрана з металевих решітчастих панелей, які закріплюються на каркасі батареї. Панелі зварні з дроту, оцинковані. На передньої стійці клітки встановлені знімні дверцята для завантаження та вивантаження птиці з кліток.



1 – каркас; 2 – кормороздавач; 3 – дверцята; 4 – клітки; 5 – настил для посліду

Рис. 38. Схема кліткової батареї БКМ-3

Настили для посліду другого і третього ярусів нахилені і утворюють просвіт по всій довжині батареї для скидання скребками посліду в траншеї, в яких встановлюється скребковий механізм МПС-1М.

Прибирають залишки посліду з нахилених настилів спеціальними скребками полегшеного типу. Скребки включаються до роботи автоматично або вручну, один-два рази на добу. Запас кормів для поголів'я птиці в пташнику розміщується в зовнішньому бункері БСК-10. Подача корму з БСК-10 до бункерів-дозаторів кліткових батарей здійснюється за допомогою двох шнекових транспортерів - похилого та горизонтального. Кожна кліткова батарея має бункер-дозатор, який заповнюється кормом з горизонтального конвеєра через нижній отвір по напрямному патрубку. З бункера-дозатора корм по напрямним рукавам одночасно поступає до жолобкових

кормороздавачів, які встановлені на кожному ярусі кліткової батареї. По металевому жолобу корм роздається за допомогою ланцюга, який рухається по замкненому колу.

Після повного заповнення дозаторів через систему датчиків автоматично вмикаються транспортери. Ланцюгові кормороздавачі вмикаються до роботи по заданій програмі за допомогою годинникового механізму 3...4 рази на добу. Привод ланцюгового кормороздавача індивідуальний для кожної лінії від електродвигуна потужністю 1,1кВт. Рух ланцюга здійснюється за допомогою мотор-редуктора та зірочки.

Автонапування птиці здійснюється з мікрочашкових напувалок клапанного типу (рис. 39). В кожній клітці встановлені дві такі напувалки.



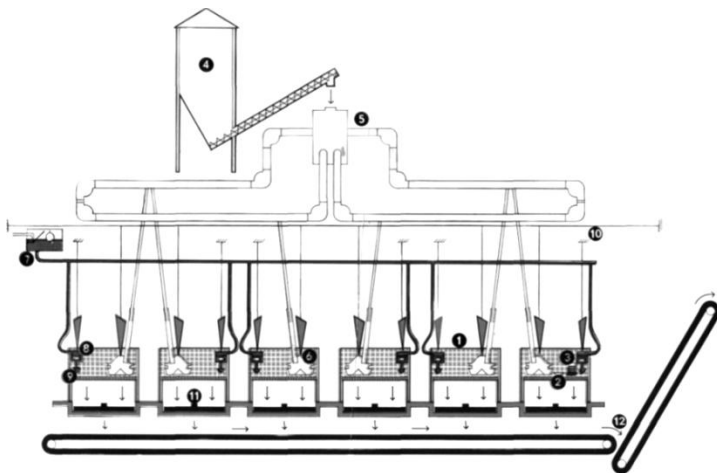
Рис. 39. Чашкові напувалки для птиці

Комплект технологічного обладнання БГО-140.

Комплект обладнання БГО-140 призначено для комплексної механізації і часткової автоматизації при вирощуванні молодяку курей від 1 до 140 днів в одноярусних кліткових батареях і годуванні повнораціонними сухими кормами.

Комплект технологічного обладнання БГО-140 можна розміщувати в пташниках з розмірами, 18x72, 18x84, 18x96, 18x102, 12x72, 12x84, 12x96, 12x102 м.

Технологічний процес. В підготовлений і продезінфікований пташник помішують однодобових курчат по 60 голів в кожну клітку 1 (рис. 40).



1 – клітка; 2 – противень; 3 – напувалка вакуумна; 4 – бункер сухих кормів; 5 – роздавач кормів; 6 – годівниця бункерна; 7 – бак для води; 8 – камера поплавкова; 9 – напувалка жолобкова; 10 – системи підвішування; 11 – механізм скребковий; 12 – транспортер скребковий

Рис. 40. Комплект обладнання БГО-140

Сітчаста підлога кліток накривається папером і встановлюється противень 2 і вакуумна напувалка 3, яка завантажується кормами вручну. По досягненні курчатами 15-ти денного віку папір, противень і вакуумну напувалку забирають і переводять керування процесом на автоматичний режим. Корми возять завантажувачем ЗСК-10 і завантажують в бункер 4, звідки вони потрапляють в приймальний бункер кормороздавача 5. Кормороздавач послідовно подає корми в бункерну годівницю 6, встановлену в кожній клітці. При заповненні останньої годівниці ваговий датчик вимикає кормороздавач. Керування роботою роздавача кормів виконують налагоджуванням реле часу на добову програму годівлі.

Питна вода потрапляє з центрального водопроводу в бак 7, а потім через внутрішній трубопровід в поплавкову камеру 8 і жолобкову напувалку 9. Поплавкова камера закріплена в жолобковій напувалці і підтримує в ній постійний рівень води. По мірі зростання молодняку підіймають бункерні годівниці і жолобкові напувалки за допомогою системи підвішування 10. Через весь ряд кліток пропускають регулюючу лінію ніпельних напувалок. На відстані 160 мм розміщують п'ять ніпельів.

Послід провалюється через сітчасту підлогу і видаляється системою збирання посліду за межі приміщення. По досягненні 140-денного віку птицю реалізують, очищують і дезінфікують приміщення, траншеї і обладнання.

Таблиця 10 – Технічна характеристика складових частин комплекту обладнання БГО-140

Найменування	Для приміщень розміром, м	
	12x96	18x96
Бункер БСК-10	1	1
Годівниця бункерна підвісна		
кількість на комплект	344	516
Трубопроводи з ніпельними напувалками		
кількість на комплект	16	24
Транспортер поздовжній для прибирання посліду з під батареї		
кількість на комплект	2	3
Транспортер поперечний	1	1
Вентилятор осьовий № 45($W_v = 5500$ м ³ /год.)		
кількість на комплект	30	38
Електрошафа С-4	1	1

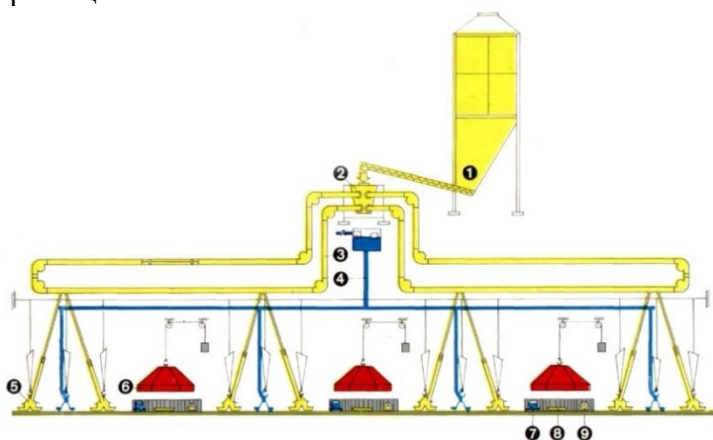
1.4.6 Кліткове утримання бройлерів

Комплект обладнання типу ЦБК. Широкого поширення в господарствах набув спосіб вирощування бройлерів на глибокій підстилці. Для комплексної механізації виробництва з автоматичним керуванням процесами в пташниках застосовуються комплекти устаткування ЦБК-10 та ЦБК-20, які розраховані для приміщень шириною відповідно 12 та 18 м і обслуговують 20,4 та 30 тис. голів птиці.

Комплект обладнання призначено для комплексної механізації і часткової автоматизації виробничих процесів на птахофабриках і птахофермах з вирощування бройлерів у віці від 1 до 56 днів при підлоговому утриманні і годівлі

повнорационними сухими кормами. Монтаж комплексу роблять в приміщеннях обладнаних системами водопостачання і каналізації, розподілення електроенергії, а також установками для регулювання мікроклімату і світлового режиму.

Комплект складається з наступного (рис. 41): бункер 1, що використовується для зберігання 2-3 добового запасу сухих кормів і постачання їх в приміщеннях складається з місткості і спірального похилого транспортера з електроприводом. У верхній частині розміщена завантажувальна горловина і показчик рівня корму. Роздавач кормів призначено для механізованого роздавання корму у годівниці. Його виконано у вигляді самостійних пристроїв змонтованих у приміщенні: привода - живильника з бункером, трубчатого кормопроводу з поворотними пристосуваннями, бункерних годівниць, телескопічних труб і вагового датчика. Система напування 4 з чашковими напувалками забезпечує подавання курчатам води. До неї відносяться бак з клапаном, який призначено для підтримання постійного тиску води в системі, лінії водопроводів з клапанними механізмами. Лінії водопроводів закріплюють до стелі приміщення.



1 – бункер сухих кормів; 2 – привод-живильник; 3 – кормопровід; 4 – система напування; 5 – годівниця бункерна; 6 – брудер; 7 – напувалка вакуумна; 8 – противень; 9 – годівниці

Рис. 41. Комплект обладнання ЦБК-10

Приєднання чашкових напувалок до трубопроводів здійснюється гумовою трубкою. Електричний брудер 6

використовують для місцевого обігріву курчат до 3-х тижневого віку. Брудер обладнано електронагрівачами, які створюють під ним зону нагрітого повітря і автоматичним регулятором температури і апаратами контролю. Він закріплюється за допомогою тросу до перекриття приміщення. Противень 8 виконано у вигляді піддону квадратної форми з бортами, а годівниці 9-у вигляді жолобу прямокутної форми, над якою встановлена дерев'яна вертушка, яка обертається і не дозволяє курчатам залазити в годівницю і сидіти в ній.

Вакуумна напувалка 7 (див. рис. 41) складається з резервуару для води 1 і піддону 2 (рис. 42). Резервуар – це стандартна трилітрова банка. Конструкція піддону автоматично підтримує постійний рівень води. Електрообладнання комплексу забезпечує роботу механізмів кормороздавача в автоматичному або ручному режимах, а також роботу брудерів.

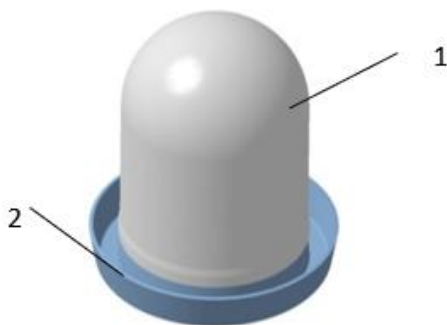


Рис. 42. Вакуумна напувалка (позначення по тексту)

Технологічний процес. В добовому віці курчат розміщують під кожним брудером по 500...600 голів. В перші п'ять днів під брудерами розміщують противні 8 (див. рис. 42), а з п'ятого дня до 2...3-х тижневого віку жолобкові годівниці 9, корм в них завантажується вручну. Щоб курчата не розбігались навколо брудерів встановлюють огороження. Після 2...3-х тижневого віку годівлі курчат здійснюється тільки з бункерних годівниць 5 з механізацією роздавання кормів. Корми завантажують в зовнішній бункер 1, звідки шнековим похилим транспортером його подають в бункер-живильник 2, з якого канатно-дисковим робочим органом по закритих трубчастих кормопроводах 3 і телескопічних трубах корми надходять в кожну бункерну

годівницю. При завантаженні останньої годівниці ваговий датчик виключає привод системи кормороздавання.

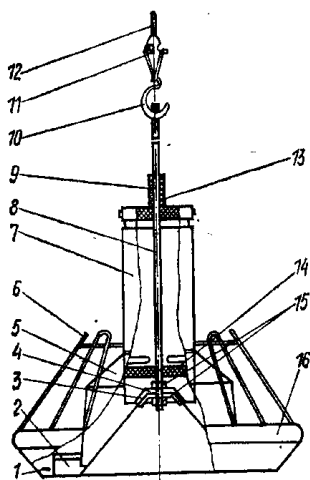
Напування курчат з добового віку здійснюється з вакуумних напувалок 7. Для того, щоб курчата звикали до основного обладнання, після 7-ми днів чашкові напувалки опускають і вмикають їх у роботу, а з 2-х тижневого віку напування здійснюється тільки з чашкових напувалок системи напування 4. Бункерні годівниці і чашкові напувалки знаходяться в пташнику в підвішеному стані, а їх встановлення по висоті здійснюють по мірі зростання птиці. Після вмикання в роботу роздавача кормів і системи напування жолобкові напувалки і огороження брудерів, знімають, дезінфікують і переносять в інше приміщення, а брудери вимикають і підіймають під перекриття.

Процеси розкидання чистої і збирання брудної підстилки і посліду при зміні партії здійснюється загальнофермськими засобами механізації.

Таблиця 11 – Технічні характеристики складових частин обладнання ЦБК-10 та ЦБК-20

Найменування	ЦБК-10		ЦБК-20		
	Для приміщень розміром, м				
	12x84	12x72	18x96	18x84	18x72
БСК-10 (на комплект)	1	1	1	1	1
Кормороздавач	РТШ-1		РТШ-2		
Кількість на комплект	1		2		
Годівниця жолобкова (на комплект)	100	80	200	160	140
Напувалка вакуумна					
Кількість на комплект	100	80	200	160	140
Система напування	СПА-3		СПА-4		
Кількість на комплект	96	78	144	128	104

Бункерна годівниця ЦБК-2-06А відповідно до рис. 43,44 місткістю 4,2 кг має конічну форму і виготовлена з листової оцинкованої сталі. Знизу до бункера годівниці на трьох пружинах підвішений піддон. Щоб курчата не потрапляли в піддон, передбачена огорожа. Бункер годівниці розраховано на добовий запас кормів, постійний шар яких підтримується в піддоні відповідно до величини кільцевого зазору між ним і ребром корпусу. Регулюється прохідний перетин між корпусом і піддоном перестановкою пружин на інші отвори.



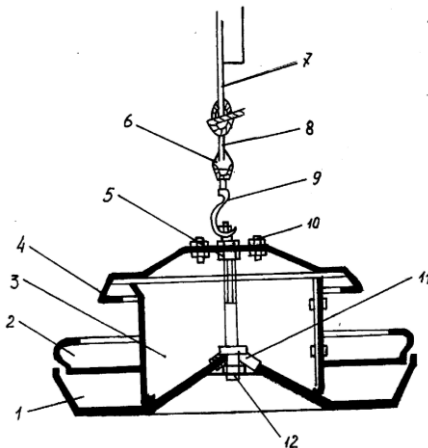
1 – сітка; 2 – кільце; 3 – шайба; 4 – чаша; 5 – розширювач; 6 – огорожа; 7 – бункер; 8,14 – кронштейни; 9 – шнур; 10 – крюк; 11 – підвіс; 12 – вузол; 13 – спуск телескопічний; 15 – гайка; 16 – піддон

Рис. 43. Бункерна годівниця ЦБК-2-06А.



Рис. 44. Бункерні годівниці для птиці

Підвісні годівниці КЦБ-2А-03.00-01 відповідно до рис. 45 використовують для мінерального підкорму та гравію, які вручну періодично завантажують в бункер.



- 1 – піддон; 2 – кільце;
- 3 – бункер; 4 – козирок;
- 5 – вісь; 6 – підвіс;
- 7 – трос; 8 – шнур;
- 9 – гак; 10 – кронштейн;
- 11 – різьбове з'єднання;
- 12 – гайка

Рис. 45. Годівниця для мінерального підкорму та гравію КЦБ-2А-03.00-01

Комплект обладнання ТББ АВ від компанії «ТЕХНА» призначено для вирощування бройлерів на м'ясо в багаторушних кліткових батареях з годівницями у приміщеннях з регульованим мікрокліматом.

До складу обладнання входять: три (чотири або п'яти)ярусні кліткові батареї; зовнішній бункер для зберігання корму; транспортер для завантаження корму; бункери для приймання корму; спірально-трубчасті кормороздавачі з бункерними годівницями; пристрій для регулювання висоти годівниць; вузол водопідготовки; лінія напування з ніпелями і краплевловлювачами; пристрій для регулювання висоти напувалок; транспортери видалення посліду з кліткових батарей; приводні станції стрічок видалення посліду з батарей; натяжні станції стрічок видалення посліду з батарей; транспортер видалення посліду з приміщення; транспортер завантаження посліду в транспортний засіб; ліфтовий транспортер для перевантаження птиці з поздовжніх транспортерів на транспортер завантаження птиці в транспортний засіб; електрообладнання.

Кліткова частина батареї (рис. 46) складається із секцій кліток, розміщених у три яруси. Батарея - прямоочна однорядна. Основою батареї є стояки, зігнуті з листової оцинкованої сталі товщиною 1,8 мм. На стояках закріплюються кутники для підтримання годівниць, напувалок і стрічкового транспортера для видалення посліду.

Клітка складається з таких основних елементів: стояків, підлоги, яка знаходиться на направляючих, бокових сітчастих стінок 4 та дверцят 1 (див. рис. 46).



1 – дверцята, 2 – мікрочашки підготовки води, 3 – підніжна решітка, 4 - бокова сітчаста сітка, 5 – бункерна годівниця, 6 – стрічкові транспортери для прибирання посліду, 7 – ніпельні напувалки з краплеуловлювачами.

Рис. 46. Клітка батареї ТББ АВ

Підлога кліток (підніжна решітка) 3 складається з розсувних поликів, що виготовляються із сітки (діаметр дроту з покриттям - 2,2 мм) з отворами розміром 16x25 мм, що виключає можливість затримання посліду, а також травмування ніг птиці. Розміри вікон верхньої решітки верхнього ярусу та наявність дверцят виключають можливість виходу птиці з кліток.

Система годівлі (рис. 47) забезпечує зберігання корму й його одночасне роздавання по всіх ярусах батареї.

До комплекту обладнання входять два зовнішні бункери 1 (рис. 47) для зберігання корму і транспортер для завантаження корму 2. Зовнішні бункери призначені для завантаження і зберігання сухого корму.



1 - зовнішні бункери, 2 – спіральні завантажувальні транспортери, 3 – бункер батареї, 4 – бункерна годівниця, 5 – спіральньо-трубчастий кормороздавач.

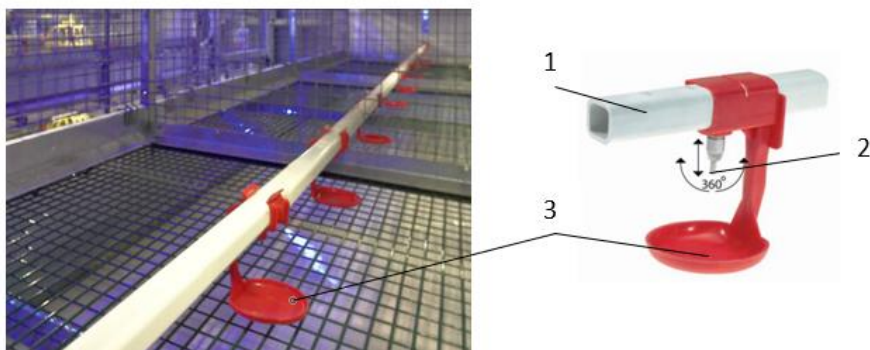
Рис. 47. Елементи системи годівлі комплекту обладнання ТББ

Зовнішні бункери 1 встановлені на тензометричні ваги, що дозволяє контролювати видавання корму. Транспортер завантаження корму зі спіральним робочим органом забезпечує подавання корму від зовнішнього бункера в бункери батареї 3. Спіральньо-трубчасті кормороздавачі 5 призначені для роздавання корму в бункерні годівниці 4, встановлені всередині кліток. Бункерні годівниці 4 (див. рис. 47) мають пристрій для дозування подачі корму. Після заповнення останньої годівниці в лінії кормороздавача автоматично спрацьовує кінцевий вимикач. Зменшення в годівниці корму нижче встановленої норми веде до автоматичного вмикання кормороздавача. Годівниці регулюються по висоті лебідковим механізмом.

Конструкція елементів системи годівлі не допускає втрати корму під час процесів завантаження корму до бункерів, транспортування корму по спіральньо-трубчастих роздавачах та насипання корму в установлені в клітках годівниці.

Система напування (рис. 48) в обладнанні забезпечує подачу води в об'ємах, що задовольняють потребу в ній усього

утримуваного поголів'я птиці. Вузол водопідготовки має фільтр, лічильник споживання води, медикатор (пристрій для дозованого введення у воду ліків), манометр та запірну арматуру, що дозволяє очищувати воду від механічних домішок, регулювати тиск в системі напування, вести облік випитої води та вводити в воду лікарські препарати. Профіль труби 1 забезпечує зручність встановлення ніпельних напувалок 2 і виключає можливість підтікання води в місцях з'єднання труб та в місцях встановлення напувалок. Ніпельні напувалки регулюються по висоті в міру росту курчат та мають краплеуловлювачі 3.



1 – водопровідна труба, 2 – ніпель, 3 – краплеуловлювач.
Рис. 48. Елементи системи напування батареї ТББ

Система видалення посліду (рис. 49) забезпечує видалення останнього з батарей і за межі пташника. Конструкційне розташування складових частин цієї системи забезпечує видалення посліду у сторону, протилежну місцю подачі корму, виключаючи потрапляння посліду в корм і на птицю.



1 – стрічковий транспортер, 2 – короб (пояс) для посліду, 3 – скребок.
 Рис. 49. Елементи системи видалення посліду батареї ТББ

Послід з кліткової батареї ТББ АВ прибирається стрічковими транспортерами 1, розміщеними під кожним ярусом батареї. Видалення посліду з кліток усієї батареї енергетично забезпечує один привод. Поперечний, горизонтальний і похилий транспортери видаляють послід із пташника і завантажують його у транспортний засіб. Приводна станція системи видалення посліду з батареї складається з рами та закріплених на ній блоків привода. Блоки складаються з корпусів, всередині яких встановлені приводні барабани, підтискні вали і скребки для очищення стрічки видалення посліду. У верхній частині рами закріплені мотор-редуктори привода механізмів транспортерів прибирання посліду. Натяжна система видалення посліду з батареї забезпечує натяг поздовжньої стрічки і складається з рами, на якій в спеціальних корпусах встановлюються натяжні вали.

Система вивантаження птиці (рис. 50) забезпечує механізоване вивантаження бройлерів по закінченні технологічного циклу вирощування.

Конструкція системи механізованого вивантаження передбачає поярусне вивантаження птиці з батарей на стрічці послідозбирального транспортера і далі - за допомогою ліфтового транспортера - переміщення її на транспортер завантаження птиці в транспортний засіб.

Приводи механізмів обладнання живляться від мережі змінного струму з напругою 380 В.



Рис. 50. Система вивантаження птиці батареї ТББ

Обладнання компанії «ТЕХНА» забезпечує такі технологічні процеси, як зберігання сухого корму; подавання і роздавання корму; підготовку води; подавання води в клітки; видалення посліду з батарей; видалення посліду за межі пташника; вивантаження птиці з батарей; вивантаження птиці за межі пташника.

В клітках, де утримується птиця, відрегульована висота годівниць і напувалок в залежності від віку курчат і продовжує регулюватися в міру їх росту.

Технологічний процес годівлі починається із завантаження сухого корму в зовнішні бункери для зберігання кормів, розміщені поза пташником. Під час годівлі птиці вмикається лінія завантаження сухого корму, якою корм транспортується від зовнішнього бункера для зберігання корму до стаціонарних бункерів батарей, послідовно заповнюючи їх. Одночасно вмикаються спіральнотрубчасті кормороздавачі, які дозовано заповнюють бункерні годівниці усіх ярусів батарей. По мірі поїдання корму птицею автоматично вмикається лінія

завантаження корму і лінія ярусної спіральнo-трубчатої кормороздачі.

Вода проходить крізь систему водопідготовки, яка має фільтр, лічильник для споживання води, медикатор, манометр та запірну арматуру. За необхідності система дозволяє вітамінізувати воду або ввести лікувальні препарати для птиці. Медикатор здійснює їх дозування, що важливо для проведення ветеринарно-зоотехнічних робіт. Підготовлена до споживання вода потрапляє до ліній напування батареї, на яких розміщені ніпельні напувалки.

Для видалення посліду одночасно вмикаються поперечний, похилий та поздовжні транспортери з трьох батареї, з тим щоб не перевантажувати поперечний та похилий транспортери. Послід видаляють один раз на добу.

По закінченні терміну вирощування курчат бройлерів їх вивантажують з кліткових батареї таким чином: поярусно і послідовно вмикаються в батареї системи видалення посліду; працівники витягують розсувні полики підніжної решітки і птиця потрапляє на стрічку для видалення посліду; потім птицю транспортують до ліфтового поперечного транспортера і далі - на похилий транспортер для завантаження у транспортний засіб.

Всі складові елементи кліткового обладнання конструкції ТББ АВ виконані з оцинкованого металу, згідно з європейськими нормами. На пультах керування обладнання нанесено знаки "Обережно! Електрична напруга". Кольорове оформлення знаків відповідає нормативним документам. Елементи конструкції мають заокруглену форму, на них відсутні гострі крайки, задирки, нерівні поверхні, що можуть спричинити травмування обслуговуючого персоналу. Небезпечні обертові елементи привода транспортерів для видалення посліду огорожені суцільними захисними пристроями, що виключає можливість неумисного доторкання обслуговуючого персоналу до цих елементів.

Взаємне розміщення елементів конструкції раціональне та забезпечує вільне пересування обслуговуючого персоналу в робочій зоні та відмінні умови спостереження за технологічними процесами завантаження і роздавання кормів, видалення посліду.

Завдяки продуманій формі та розміру, кнопки управління системою видалення посліду зручні для натискання.

Новизною кліткового обладнання від компанії «ТЕХНА» є те, що до його складу входить автоматизована система вивантаження птиці, яка передбачає поярусне вивантаження птиці з батарей на транспортери видалення посліду і далі - за допомогою горизонтального ліфтового транспортера - переміщення її на поперечний транспортер.

Споживана потужність електрообладнання становить 28,84 кВт, коефіцієнт потужності - 0,48-0,63.

Затрати праці на вирощування птиці за добу становлять 0,65 люд.-год/1000 гол., питомі витрати електроенергії - 1,18 кВт·год/1000 гол.

Напрацювання батареї за період випробувань становило 1 440 годин, коефіцієнт готовності становить 1,0.

Технічні характеристики комплексу обладнання ТББ АВ та інших кліткових батарей для утримання бройлерів наведені в таблиці 12.

Таблиця 12 - Технічна характеристика батарей для вирощування бройлерів

Показник	Варіанти батарей			
	2Б-3-01	2Б-3-02	ТББ А	БКМ-3Б
Кількість кліток в ярусі	63	76	330	188
Кількість кліток в батареї	128	152	990	564
Розмір клітки, мм				
довжина	980	980	1418	900
ширина	1830	1830	1343	600
висота	450	450	415	400
Кількість бройлерів в клітці, голів	62	62	60	19
Розмір батареї, мм				
довжина	85000	77800	78490	88500
ширина	1870	1870	1343	2100
висота	1750	1750	2202	1850
Кормороздавач	трос.-шайб.	трос.-шайб.	спіральний	2 - х ланцюг.

Показник	Варіанти батарей			
	2Б-3-01	2Б-3-02	ТББ А	БКМ-3Б
Годівниці бункерні, шт.	128	152	990	жолоб
Кількість кормів в годівниці, кг	3	3	3	3
Напувалки - тип, шт.	жолобкові 2 шт.	жолоб. 2 шт.	ніпельні 4, мікрочашкові 2	чашкові
Металоємність, кг/гол.	0,79	0,77	0,65	0,7

1.5 Механізовані технології та обладнання для утримання перепелів

1.5.1 Санітарно-гігієнічні та зоотехнічні вимоги до утримання перепелів

Перепели відрізняються великою енергією росту і інтенсивними обмінними процесами. Цим пояснюється висока чутливість їх до порушень білкового, вітамінного і мінерального живлення. Найчастіше хвороби перепелів відбуваються через нестачу або надлишок в раціоні вітамінів або мінеральних речовин і через отруєння хімічними препаратами.

На засвоєння поживних речовин впливають різні фактори мікроклімату пташника, де містяться перепела: температура, вологість та загазованість повітря, ступінь освітленості тощо. Стреси у птахів приводять до уповільнення зростання, зниження продуктивності. Неприятливі фактори нерідко діють разом, а масове захворювання може виникнути при зміні якогось одного фактору. Тому при постановці діагнозу необхідно враховувати всі чинники, здатні викликати захворювання.

Здорова птиця завжди активна, багато рухається. У неї гарний апетит, вона не відмовляється від пиття, але і не п'є воду занадто часто. Оперення у здорової птиці гладке, блискуче, чисте. Птах добре стоїть на ногах, не завалюється на бік, рухові функції крил і ніг не порушені. При вирощуванні, розведенні та відгодівлі перепелів на фермах, коли птах утримується великими партіями, необхідно суворо виконувати наступні ветеринарно-профілактичні вимоги:

1. Розміщувати перепелів у приміщеннях ізольовано від птиці інших видів, в кожному окремому приміщенні утримувати перепелів однієї вікової групи.

2. Своєчасно очищати підлогу кліток від посліду, регулярно мити клітки, годівниці і напувалки та інший інвентар. Знезараження годівниць, напувалок проводити не рідше одного разу на 6 днів. Для цього застосовуються 2%-вий розчин креоліну або 0,5%-вий розчин формаліну.

3. Підтримувати в чистоті територію ферми. При вході у всі виробничі приміщення птахоферми поміщати дезінфекційні бар'єри з килимками з пінопласту або пористої гуми, регулярно поливаючи їх 2%-вим розчином формаліну або 1% -вим розчином їдкого натру.

4. Не допускати контакту персоналу ферми з працівниками, які обслуговують інші види птиці. Інвентар необхідно закріпити за кожним приміщенням. Весь обслуговуючий персонал і відвідувачі забезпечуються халатами, спецвзуттям та шапочками.

5. Дотримуватись санітарних перерв між здачею поголів'я на м'ясо і прийомом нової партії: при заміні дорослої птиці - 15 днів, молодяку - 10 і один раз на рік -20 днів. Під час санітарних перерв робити дворазову дезінфекцію приміщень: вологе - методом поливу (зрошення) 5% розчином кальцинованої соди або 2-3% гарячим (70 °С) розчином їдкого натру з розрахунку 1-2 мл на 1 м³ і друга - аерозольна формальдегідом з розрахунку 15-20 мл/м³ приміщення. Дрібні предмети та інвентар дезінфікують зануренням в гарячий розчин, спецодяг кип'ятять.

6. Перед кожною закладкою перепелиних яєць на інкубацію проводити дезінфекцію їх і приміщення інкубаторію парами формаліну. Можна використовувати також аерозолі гексахлорфена в триетиленгліколі. При дезінфекції приміщення і обладнання замість марганцевокислого калію можна використовувати хлорне вапно, що містить 20% активного хлору, у співвідношенні 1 частина формаліну і 1 частина хлорного вапна.

7. При використанні білкових і мінеральних добавок до комбікормів необхідно перевіряти їх на бактеріальну забрудненість.

8. Щодня вести спостереження за станом перепелів і споживанням корму і води.

9. негайно відправляти у ветеринарну клініку падіжну птицю, упаковану в непроникну тару. Діагностика проводиться на підставі лабораторних і патологоанатомічних досліджень. При підтвердженні діагнозу на заразне захворювання за вказівкою спеціаліста ветеринарної медицини проводити дезінфекцію, кратність якої і час витримки приміщення після неї визначає фахівець. Під час епідемії гострих заразних захворювань падіжну птицю спалювати або закопувати в землю на глибину 1,5 м, з тим, щоб запобігти доступу до неї бродячих і диких тварин.

10. При придбанні нових перепелів для поповнення стада або для племінного розведення необхідно новоприбулих птахів розміщувати в окремому приміщенні і впродовж місяця тримати окремо від інших птахів (на карантині). Впродовж місяця стежать за поїданням кормів. Якщо у перепела гарний апетит і нормальний послід в останні два тижні місяця і він виглядає здоровим, то його можна підсаджувати до решти птиці. У перші два тижні карантину у птаха може погіршуватися споживання корму і стіл через стрес під час перевезення і зміну раціону. Бажано під час першого тижня карантину давати перепелам воду зі слабким розчином марганцевокислого калію. При можливості два рази впродовж карантину (з проміжком в тиждень) проводити бактеріологічне та паразитологічне дослідження посліду придбаних перепелів. Це дослідження проводиться в лабораторії ветеринарної поліклініки.

11. При несприятливій обстановці по ньюкаслській хворобі проводити вакцинацію сухою вирус-вакциною з штаму Ла-Сота і В1.

1.5.2 Зоотехнічні вимоги до годівлі перепелів

При вирощуванні та утриманні перепелів особливе значення має повноцінне годівлі. Швидке зростання перепелят і висока яйценоскість перепілок проявляються тільки за умови забезпечення їх кормами, що містять всі необхідні поживні речовини: білки, вуглеводи, жири, мікроелементи і вітаміни.

Думки різних дослідників про потреби перепелів у сирому протеїні значно різняться. Проте встановлено, що ці птахи можуть переносити нестачу або надлишок білка без особливої шкоди в таких межах: молодняк віком від 1 до 30 днів – 24...27,51% сирого протеїну в кормі; перепела від 31 до 45 днів – 17...27,5%; перепілки-несучки 21...25%. Найбільша потреба в протеїні спостерігається у перепелят в перші два тижні вирощування.

У середньому в 100 г корму для дорослої птиці повинно міститися 21% сирого протеїну. Головними джерелами обмінної енергії в раціонах перепелів є кукурудза і кормовий жир.

Здоров'я і продуктивність перепелів залежить не тільки від наявності в раціоні достатніх кількостей протеїну, енергії, жирів і вуглеводів, а й від кількості і співвідношення мінеральних речовин, які є необхідною складовою частиною будь-якого кормового раціону.

Основою раціону для перепелів є комбікорми. Із злаків найбільшого застосування в годівлі перепелів знайшли кукурудза, овес, ячмінь і просо. В якості зелених кормів перепелам дають подрібнену зелену траву (різнотрав'я), конюшину, люцерну, кропиву, бадилля буряка, салат, шпинат, зелене листя капусти, коренебульбоплоди - картопля, буряк; в якості вітамінних кормів - моркву, капусту, трав'яне борошно.

Зелені корми перед вживанням ретельно подрібнюють і використовують при приготуванні вологих мішанок. Для збільшення в раціоні перепелів вмісту мінеральних речовин в корм додають крейду, подрібнену черепашку, товчену шкарлупу яєць, кухонну сіль.

Раціони. Раціони для перепелів повинні відповідати природним особливостям цих птахів, охоче ними поїдатися і не викликати небажаних наслідків.

У Японії птицю часто годують сумішшю, що містить 50% відходів свіжої риби і 50% рису. Для перепелів найкращими кормами є соєве борошно, рибне борошно і кукурудза.

Для утримання одного перепела на рік потрібно близько 8...9 кг корму. Важливо не порушувати режим годівлі, бо це відразу позначиться на кількості і якості яєць. Самки перепелів у

період яйцекладки споживають від 21 до 35 г корму, самці – 17...18 г.

Комбікорм для перепелів може складатися і з таких компонентів (у відсотках від загальної маси комбікорму): кукурудза жовта - 20, просо - 15,7, пшениця - 19, соняшникова макуха - 4,9, молоко сухе - 4, борошно м'ясо-кісткове - 12, борошно рибне - 12, дріжджі сухі - 6, трав'яне борошно - 3, черепашка подрібнена - 2, сіль кухонна-0,3, мінеральні домішки - 0,5. У 100 г такого комбікорму міститься 22,6% сухих протеїнів, 2% кальцію, 1,6% фосфору і 0,6% натрію.

В умовах присадибної ділянки раціон перепелів може бути різноманітним. Тут і зернові, і білкові та вітамінні корми, мінеральні добавки, просо, кукурудзяна та ячмінна крупа, борошно трав'яне, картопля варена, морква терта, борошно рибне і м'ясо-кісткове, черепашка, крейда, товчена шкарлупа яєць. Додатковими кормами можуть служити свіжі (не солоні!) кухонні відходи. Комбікорми згодують як у сухому, так і у зволоженому у вигляді. Орієнтовна витрата на одну дорослу птицю в день може бути наступною: зерномучні корми - пшоно, ячмінна крупа або вівсянка 12 г; білкові - свіжа риба, м'ясний фарш, сир-12 г; вітамінні - морква, капуста, салат, кропива і інша зелень - без обмеження; мінеральні речовини - яєчна шкарлупа, крейда - 3 г.

Перепілки добре несуться, коли їм дають комбікорм, складений для яйценосних курей, у звичайних умовах вони поїдають 22...27 г комбікорму на голову за добу. При годуванні вологими мішанками додаткової води їм не потрібно. Зелень можна згодувувати птиці окремо і не подрібненою. Черепашка подрібнена та гравій повинні постійно перебувати в годівницях.

Дорослих птахів годують два або три рази на день, в один і той же час. Орієнтовний розпорядок годівлі перепелів взимку:

а) при природному освітленні: в 7 год. роздавання 1/3 денної норми зерна; в 10 і 13 год. - вологих мішанок (вони повинні бути кімнатної температури); в 16 год. - 2/3 денної норми зерна;

б) при штучному освітленні: о 6 годині роздавання 1/3 денної норми зерна; в 10 і 16 год. - вологих мішанок; в 19 год. - 2/3 денної норми зерна. Світло вимикають о 23 год.

Корми насипати в годівниці слід не більше ніж на 2/3 їх глибини, так як перепела сильно розкидають корм. Бажано на годівницях мати загнуті всередину бортики для запобігання розсипів корму.

1.5.3 Механізовані технології утримання перепелів

Утримання молодняка. *Способи утримання.* При утриманні дорослих перепелів у всіх країнах використовується тільки кліткова система. Однак, при вирощуванні перепелят застосовується ще комбінована та підлогова системи. При підлоговому утриманні перепелят підлогу покривають чистою торф'яною підстилкою шаром близько 2 см. Насипають її з розрахунку 3,2 кг сухого торфу на 1 м². Торф додають у міру потреби впродовж 30 днів приблизно в 2,5-кратній кількості. В Японії перепелят з добового до 7-денного віку утримують або на підлозі під обігрівальними лампами, або в обігрівальних ящиках. З 8-денного віку їх, як правило, вирощують у клітках.

Конструкція кліток для молодняка (до 3...4 тижнів) може бути різною, але головна вимога - наявність електрообігрівачів. Ними можуть бути або електрообігрівачі, або лампи інфрачервоного випромінювання.

Стінки і підлогу клітки для перепелят роблять з металевої сітки з розміром осередка не більше 10x10 мм. У багатоярусних кліткових батареях дверцята клітки влаштовують в передній стінці. Нижня частина передньої стінки стаціонарна, висотою 7-10 см. Вона оберігає перепелят від випадання з клітки при роздаванні корму, води, заміні паперу або сітки. Верхню частину клітки прикріплюють на шарнірах до нижньої частини. Вона відкривається зверху вниз. Висота клітки, як для молодняка, так і для дорослих перепелів може бути на рівні 14 см. У клітках для молодняка така висота дозволяє легко обслуговувати птицю, для дорослої птиці - запобігати травмуванню голови при спробах перепелів злетіти.

У перші 5...7 днів вирощування в клітках ноги перепелят провалюються в осередки сітки, тому підлогу покривають щільним папером. Однак іноді у добових перепелят спостерігається слабкість ніг, і на слизькій поверхні вони роз'їжджаються. У цьому випадку краще покривати підлогу

кліток тканиною типу мішковини. Після прання її можна використовувати неодноразово. Дуже важливо укласти папір або мішковину рівно, так як частина пташенят інстинктивно ховається під згинами і гине. Забруднену підстилку щодня міняють.

Клітка для молодняка. Ширина 145, глибина 60, висота 30 см. Стінки клітки з металевої сітки з осередками 5x5 мм, підлога - також з сітки з осередками 10x10. Передня стінка є одночасно і дверцятами. Вона повинна відкриватися зверху вниз. Під підлогою встановлюють деко для посліду з листового оцинкованого заліза. У такій клітці можна розмістити 60 добових перепелят. Всередині клітка розділяється на обігрівальне та кормове відділення. В обігрівальному відділенні встановлюється джерело тепла (електрична лампа з абажуром), в кормовому - годівниці і напувалки.

Для першого тижня вирощування перепелят бажано застосовувати годівницю-деко, надалі краще її замінити на жолобкову, яка не дозволяє сідати пташенят в годівницю і забруднювати корм.

Бажано використовувати вакуумну напувалку. Для цього найкраще застосовувати чашку Петрі, на дно якої кладуть дерев'яну хрестовину заввишки не більше 5 мм. На неї ставлять догори дном заповнену водою скляну банку ємністю 0,5 л. Вакуумна напувалка необхідна при вирощуванні перепелят впродовж першого тижня після вилуплення, так як в інших типах напувалок вони часто тонуть.

Умови утримання.

Температура повітря. Для регулювання температури в клітці її накривають плівкою. З добового до 7-денного віку застосовують обігрів. Перепелята більш чутливі до холоду, ніж курчата, тому пташенят тримають під електричним джерелом тепла (36...38 °С). Потім температуру знижують до 27...28 °С, а з 30 денного віку до 20...25 °С. (таблиця 13)

Таблиця 13 - Температурний режим перепелят віком до місяця

День вирощування	Температура під обігрівачем, °С	Температура в приміщенні, °С
1-7-й	35...36	27...29
8-14-й	30...32	25...26
15-21-й	25...27	23...25
22-30-й	20...22	20...22

Світловий режим. Одним з основних факторів вирощування перепелів є світловий режим: джерела світла, освітленість і тривалість освітлення. Різні джерела світла відрізняються один від одного своїм спектральним складом. У дослідах на перепелах, проведених у різний час, встановлено, що кращі відтворювальні якості забезпечує червона частина спектра. Освітлення червоним світлом не тільки дозволяє домогтися більш ранньої статевої зрілості перепелів, а й забезпечує згодом велику масу яєць і загальну несучість. Кращі результати за продуктивністю перепелів дає вирощування їх при освітленості від 10 до 100 лк. При освітленості 1 лк затримується статевий розвиток птиці, при освітленості 1000 лк перепела дають більш дрібні яйця. Освітленість на рівні годівниць бажано тримати на рівні 10...85 лк. Низька освітленість ускладнює обслуговування птиці, а при зайвій освітленості підвищується збудливість перепелів (зростає кількість травм об клітку при переляку) може виникати і розкльовування, роздзьобування, особливо після настання у перепелів статевої зрілості.

Значно впливає на птицю тривалість освітлення, причому більш сильно, ніж на інші види птахів. Так, перехід від довгого світлового дня до короткого діє на самців перепелів як функціональна кастрація - вони втрачають племінну кондицію на 10...12 днів. Переривчасті режими освітлення (чергування 1 година світла і 2 години темряви) робить позитивний вплив на зростання, розвиток і продуктивність перепелів. Це пояснюється тим, що переривчастий режим освітлення служить регулятором живлення птиці, тобто в період світла птах споживає корм, а в період темряви його перетравлює.

Для перепелят яєчного напрямку в перші два тижні встановлюється цілодобове освітлення (30 лк), потім,

скорочуючи його тривалість на 2 години на тиждень, доводять до 17 годин.

Щільність посадки. Щільність посадки перепелят в клітках будь-якої конструкції повинна становити 77 см² на голову до 3-тижневого віку і 115 см² на голову в період віку від 3 до 8 тижнів. Відмінності в щільності посадки перепелят в клітках головним чином пов'язані з забезпеченістю перепелів достатньою величиною кормового фронту.

Фронт годівлі та напування. При вирощуванні перепелят дуже важливо забезпечити їм постійний доступ до корму і води. Величина кормового фронту повинна бути не менше 1,5 см на голову в перші 3 тижні і 2,2...2,7 см на голову - від 3 до 8 тижнів. Велике значення величини кормового фронту для перепелят пояснюється тим, що через невеликі розміри молодняку цього виду птиці не можна застосовувати глибокі годівниці, що забезпечують постійну наявність у них корму. Глибина годівниць в 1 - й тиждень життя перепелят не повинна перевищувати 2 см.

Догляд. Пересадку перепелят у клітки для дорослої птиці роблять у віці 3...4 тижнів. У цьому віці вони вже не так вимогливі до температури навколишнього середовища, їх можна розділити по статі, розміри тіла перепелят вже дозволяють їх утримувати в клітках для дорослої птиці. Пізніша пересадка перепелят небажана, оскільки в клітках для молодняку буде недостатніми кормовий фронт і площа. Крім того, пересадка перепелят безпосередньо перед початком їх яйцекладки викликає її затримку і негативно позначається на їх подальшій яєчній продуктивності.

Збереження перепелят у процесі вирощування в нормальних умовах становить 90...92% в перші 4 тижні життя і 98-99% - у другій 4-тижневий період. Перепели значно меншою мірою схильні до хвороб, якими хворіють інші види сільськогосподарської птиці, тому основною причиною відходу при вирощуванні є різні травми через несправність або низьку якість обладнання. У період вирощування перепелят дуже важливо стежити за свіжістю і чистотою корму та води. У годівницях і напувалках корм і вода не повинні перебувати тривалий час, так як в умовах високої температури вони швидко псуються, що може викликати отруєння молодняку. Воду у

вакуумних напувалках міняють щодня, напувалки при цьому обов'язково миють. Клітки щодня слід очищати від посліду.

Сортування по статі. Стать перепелят можна визначити з 20-денного віку, так як їх оперення вже приймає забарвлення, властиве дорослим. Самці відрізняються від самок наявністю на грудях коричневого пір'я з чорними цятками і рожевою шкірою в області клоаки. У самок оперення на грудях світло-сіре з великими сірими цяточками, а шкіра в області клоаки синювато-сірого відтінку. Птахів з неясно вираженими статевими відмінностями, як правило, вибраковуюють і на плем'я не залишають.

При розподілі на статі перепелят з'являється можливість відбору найбільш розвинених самців для використання їх в племінних цілях. Решту самців вирощують для відгодівлі.

Годівля. У перші два дні перепелят годують яйцями, звареними в круту, перетертими з дрібною пшеничною або вівсяною крупною (крупка повинна становити приблизно 1/4 маси яєць), кисляком, круто звареної пшоняної каші. Крім курячих можна використовувати незапліднені перепелині яйця, вибракувані після інкубації за умови ретельної їх перевірки. Одноденних перепелят можна годувати і такою сумішшю: висівки, ячні жовтки, подрібнена свіжа зелень і терта морква. Кормову суміш протирають через сітку з осередками 3x3 мм. Далі молодняк годують пшоном, пшеничною крупною, дрібними борошняними хробаками, крутим яйцем, зеленню. Або роблять суміш з ретельно протертих разом зі шкаралупою перепелиних яєць (або курячих без шкаралупи), пшона, дрібної пшеничної крупки і вареної риби, поверх якої насипають подрібнену зелень з кропиви, кульбаби, деревію та інших трав, крім злакових. Свіжі порції мішанки необхідно підкладати до 6 разів вдень, прибираючи залишки. З четвертого дня яйця поступово виключають з раціону, додавання ж концкормів збільшують. У раціон перепелят можна включати і комбікорм, який призначено для курчат бройлерів.

Перший тиждень перепелят годують 5 разів на день, потім число годувань скорочується до 4 разів. У перші 3 тижні перепелятам не можна давати пісок. У 100 г корму для молодняку у віці 1...4 тижні повинно міститися обмінної енергії 1260 кДж

(300 ккал), 28% сирого протеїну, не більше 3% сирої клітковини, 1% кальцію і 0,8% фосфору. У віці 5...6 тижнів вміст сирого протеїну зменшується до 17%. Фронт напування для птиці зазвичай встановлюється рівним фронту годівлі або менше його. Витрата корму на утримання перепелят в перший тиждень вирощування становить 3...4 г, а до місячного віку – 15...16 г на голову на добу.

Утримання дорослих перепелів. Приміщення, в яких встановлюють клітки для перепелів, повинні бути теплими, сухими, з гарною вентиляцією. Воно повинне забезпечувати надходження свіжого повітря в розрахунку на 1 кг живої маси птиці не менше 1,5 м³/год. в холодну пору року і не менше 5 м³/год. в теплий період. Такий повітрообмін необхідний при швидкому зростанні перепелів і інтенсивному обміні речовин.

Надходження свіжого повітря в приміщення, де утримуються перепела, не повинно супроводжуватися протягами, так як вони особливо схильні до дії холодного повітря. Одним з перших сигналів про наявність в приміщенні протягів є випадання у птахів пір'я. Перепели стають майже голими, несучість їх знижується, збільшується падіж птиці.

Приміщення для утримання дорослих перепелів можуть бути як з вікнами, так і без них. Останній тип будівель краще. Для штучного освітлення кліток, в яких знаходиться птах, використовують лампи розжарювання (40...50 Вт) або люмінесцентні (ЛДЦ-40).

Тривалість світлового дня є важливим фактором гарної несучості, росту і розвитку перепелів. Встановлено, що 14...16-годинний світловий день забезпечує скорочення витрати корму, але одночасно знижується несучість самок перепелів. Цілодобове освітлення приміщень для маточного поголів'я сприяє збільшенню несучості до 80...90%. Однак при цьому потрібна частіша заміна птиці, так як самки швидко зношуються.

Оптимальна тривалість світлового дня дорослих перепелів – 17...18 год. на добу. Для регулювання світлового режиму застосовують спеціальні автомати для включення електроосвітлення (УПУС-1, 2РВМ та ін.).

Інтенсивність освітлення роблять помірним не більше 20 лк над рівнем годівниці або близько 4 Вт на 1 м². При більш

яскравому освітленні дорослі перепела ведуть себе неспокійно, б'ються, роздзьобують один одного, іноді навіть до смерті. Самки негативно реагують на зміну самців і перегрупування, внаслідок чого знижується несучість.

Вологість у приміщеннях, де вирощують перепелів, не повинна бути нижче 50%. При більш низькій вологості перепела більше споживають води і менше з'їдають корму. Якщо така вологість утримується тривалий час, то у птахів знижується несучість, оперення стає ламким, жорстким, перепела мають скуйовджений вигляд. У таких випадках підлогу слід поливати водою або ставити на нього противні з водою для випаровування. Найчастіше таке буває влітку в жарку пору року або при сильному опаленні приміщення. Небажано також підвищення вологості в приміщенні більше 70%. Оптимальна вологість при утриманні перепелів будь-якого віку повинна бути 60... 65%.

Температуру в приміщеннях підтримують на рівні 20...22 °С. Допустимі коливання температури від 18 до 25 °С. При температурі нижче 18 °С, несучість падає. Так, у самок перепелів, яких утримували при температурі 17 °С, несучість була 10...15% в день. У той же час у рівноцінної за віком і походженням групи самок, яких утримували при температурі 20 °С, вона становила 80... 90%.

Утримання дорослих перепелів залежить від мети їх призначення і здійснюється в групових чи індивідуальних клітках. Самок розміщують разом з самцями або окремо. При проведенні племінної роботи, коли потрібен облік несучості самок і походження перепелят, птахів тримають в індивідуальних клітках. Для спаровування самку підсаджують до самця на 15 хв. 1 раз на три дні. Можливо також застосування штучного осіменіння самок.

В клітки для дорослих перепелів молодняк розміщують до початку яйцекладки. Групи птиці, призначеної для отримання інкубаційних яєць, в цьому ж віці комплектують кондиційним за живою масою самцями і самками при співвідношенні 1:2 або 1:4. Надалі часті перегрупування небажані.

У 5...6-місячному віці, коли знижується кількість запліднених яєць, самців замінюють більш молодими. Старих самців переводять у групу відгодівлі. Після заміни самців

несучість самок дещо знижується, але вже через сім-десять днів повністю відновлюється. У цих умовах можна збирати яйця для інкубації до 8...9-місячного віку самок. При зниженні несучості до 50% всю партію перепелів переводять у групу відгодівлі.

При спільному утриманні самців і самок в групових клітках було досліджено різне статеве співвідношення птахів в групі (від 1:1 до 1:6). Найвища заплідненість яєць (до 92%) була в групах, де на одного самця доводилося по дві або три самки. З'ясовано, що статеве співвідношення можна розширити до 1:4 або 1:5 в групах до 30...50 голів у клітці. Так, при утриманні перепелів в клітковій батареї КБЕ-1П в кожній клітці розміщують по 30 перепелів. При комплектуванні маточного поголів'я молодняком в клітку садять по 23-24 самки і 6-7 самців. Однак при посадці в клітку 3...5 перепелів на одного самця повинно припадати не більше 2 самок.

Оптимальна щільність посадки і величина груп перепелів можуть бути різними. Наприклад, при вирівнюванні перепелів у групових клітках щільність посадки може становити від 47 до 80 голів на 1 м² підлоги клітки.

Відгодівля і забій перепелів. Дорослих перепелів переводять на відгодівлю у віці 9...10 місяців і коли несучість самок знижується до 50%. При цьому самок відокремлюють від самців, але розміщують їх у тому ж залі в різних клітках. Відгодівлю перепелів здійснюють в опалювальному приміщенні. Якщо приміщення має вікна, то їх слід затемнити або зафарбувати. Для освітлення використовують лампи розжарювання 40 Вт. Інтенсивність освітлення не повинна перевищувати 10...12 лк на рівні годівниці і напувалки, або близько 3 Вт на 1 м² підлоги. У затемненому приміщенні перепела поведуться спокійно і краще відгодовуються. Більш яскраве освітлення робить птахів неспокійними, можливі розкльови та інші ознаки канібалізму. Тривалість відгодівлі становить два-чотири тижні. Температуру в приміщенні відгодівлі підтримують у межах 20... 24 °С. Тривалість світлового дня доводять до 10 год. на добу.

Відгодівлю перепелів проводять в кліткових батареях. Найчастіше використовують батареї КБЕ-1 або КБЕ-2 після

прибирання з них електрообігрівачів. У кожную клітку розміщують по 30...50 перепелів. Самців і самок містять окремо.

Годують перепелів 3 рази на день досхочу. Вранці і ввечері дають зернову суміш (кукурудза, просо) з додаванням 5% кормового жиру. Вдень застосовують кормову суміш для дорослих перепелів.

За даними дослідників, добрі результати на відгодівлі отримують при використанні 20% пареного гороху в суміші з комбікормом для бройлерів. У Японії при відгодівлі молодих самців і самок після яйцекладки впродовж двох-трьох тижнів дають тільки зернові корми. Цей метод дуже простий і зручний.

При годівлі перепелів будь-якого віку не можна одразу міняти корм. Різкий перехід від однієї кормової суміші до іншої може привести до виникнення захворювань і навіть падежу птиці. Тому перепелів переводять на раціон, що призначено для відгодівлі впродовж трьох-чотирьох днів.

Найбільш ефективно відгодівля перепелів здійснюється на кормових сумішах, які мають енергопротеїнове значення 150 або більше. Для підвищення калорійності корму в раціон вводять 3...5% кормового жиру (фосфатиди, технічний жир або фуза).

Підготовка перепелів до забою. Перед забоем перепелів витримують без корму не менше 4...6 год. У цей період птиці дають воду в необмеженій кількості. Перепелів саджають у сітчасті дерев'яні ящики або клітки розміром 600х600 мм. Ящики ділять на чотири відділення, у кожне відділення садять по 10...15 голів. Ящики повинні бути з кришками. Для попередження травм перепелів при посадці беруть в обхват за спинку. Птицю відправляють на забій з відгодівельного цеху в присутності представника цеху - здавальника і представника забійного цеху. Здачу - приймання птиці оформляють актом або накладною, які підписують представники обох сторін. Ящики або клітки з перепелами подають до місця забою.

1.5.4. Кліткове обладнання для утримання перепелів

Для групового утримання перепелів застосовують **кліткові батареї КБЕ-1П**. Їх переобладнують з випущених раніше промисловістю п'ятиярусний кліткових батарей КБЕ-1 для курчат у віці 1-30 днів. З кліток видаляють електрообігрівачі, сітчасту

підлогу змінюють з нахилом 7° убік годівниці і постачають яйцезбірником. Клітки верхнього ярусу накривають тонкою листовою сталлю або фанерою, щоб оберегти птахів від надлишкового освітлення. У кожній клітці розміщують по 30...50 перепелів.

Зручні для утримання перепелів японські клітки. Вони виготовлені у вигляді окремих розбірних щитків з тонких металевих прутів з полімерним покриттям. Клітка має квадратну форму розміром 600x600 мм. Висота кліток в передній частині 125 мм, в задній - 105 мм. Для посадки і виїмки птиці у верхній частині клітки зроблено дверцята. Годівницю встановлюють спереду, а напувалку - позаду клітки. Передня і задня стінки клітки мають додаткові решітки, пересуваючи які, змінюють величину кормових отворів (з урахуванням розміру птиці). Клітки встановлюють на стелажі з траверсами. Число ярусів і кількість кліток в ярусі залежить від розмірів приміщення, об'єму виробництва та інших чинників. У кожену клітку поміщають 30...50 перепелів.

Перепелів утримують також в кліткових батареях югославської конструкції. Вони призначені для групового утримання. Ці батареї зручні в невеликих господарствах, де проводиться селекція. Батарея – п'ятиярусна, висота 1000 мм, ширина - 800 мм. У кожному ярусі по дві клітки. Глибина і висота клітки - по 200 мм. Кожна батарея має 10 кліток. Виготовляють батарею з тонкої оцинкованої листової сталі. Передня стінка служить дверцятами, яка обертається на вертикальному стрижні і закривається автоматично за допомогою невеликої пружинки. Дверцята виготовляють з оцинкованих смужок висотою 10 мм, відстань між смужками 16 мм. Підлога в клітці сітчаста, похила, з яйцезбірником з боку годівниці. Під підлогу підкладають металеві листи. Годівниця встановлюється перед кожною кліткою, а напувалки між годівницями одна на дві клітки в ярусі. Батарея кріпиться на стіну. Можна встановлювати дві батареї одну над іншою. Нижню батарею розміщують на висоті, яка б забезпечувала можливість обслуговувати птицю нижнього ярусу. У кожену клітку поміщають по 3...6 птахів.

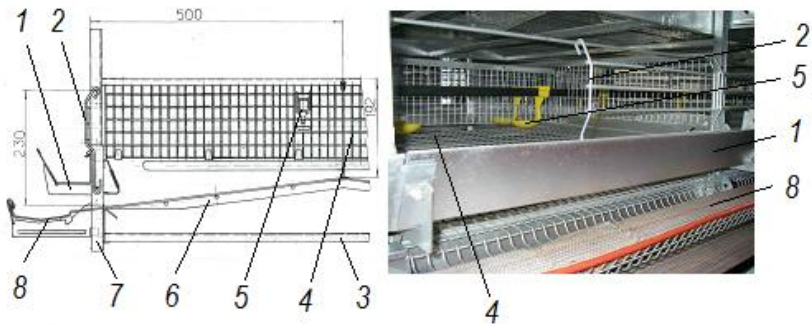
Для утримання перепелів-несучок ПАТ «Завод «Ніжинсільмаш» у співдружності з рядом птахогосподарств

розроблено та впроваджено у виробництво **три-чотири-шестиярусне автоматизоване кліткове обладнання ОКП**, яке успішно пройшло Держвипробування. Воно експлуатується в господарствах України та приносить споживачам значний економічний ефект.

Для отримання максимальної кількості птахомісць залежно від конструкції будівлі в пташнику шириною 12 м можливо розташування 5 батарей, а в будівлі шириною 18 м можна розташувати 7 батарей. Рами каркасу поставляються в зборі з перегородками. Стійки рам виготовлені з оцинкованої сталі, перегородки з сітки. Відстань між рамами 600 мм. Пол і задня стінка гнізда виготовлені з сітки 16x24 мм, діаметр дроту 2,0 мм. Нахил підлоги 6...8° для плавного скочування яєць. Два варіанти установки дверцят клітки з розміром від кромки жолоба годівлі до дроту дверцят 25 мм або 35 мм забезпечують утримання перепелів різних порід.

Кліткове устаткування ОКП забезпечує оптимальні умови утримання перепелів та реалізацію їх генетичного потенціалу. Склад комплекту:

- бункер зовнішній для зберігання сухих кормів;
- поперечна лінія завантаження корму в мобільні кормороздавачі батарей;
- багатоярусні кліткові батареї (рис. 51);
- система видачі корму в годівниці, що працює в ручному та автоматичному режимах;
- система напування з вузлом підготовки води і регуляторами тиску;
- стрічкова система прибирання посліду;
- електрообладнання;
- система освітлення;
- система вентиляції і обігріву.



1 – годівниця, 2 – дверцята, 3 – стрічковий транспортер для посліду, 4 – клітка, 5 – ніпельна напувалка з краплевлловлювачем, 6 – схил для скочування яєць, 7 – рама, 8 – стрічковий транспортер для збирання яєць.

Рис. 51. Схема та фото кліткового устаткування ОКП

Переваги кліткового обладнання ОКП, що забезпечують довговічність експлуатації.

1. При утриманні птиці:

- дротяні решітки задньої стінки гнізда та сітчасті перегородки забезпечують гарну освітленість і чудову циркуляцію повітря;

- захисний козирок з оцинкованої сталі в районі годівниці захищає яйце від розкльовування і запобігає потраплянню посліду в годівницю;

- стрічкове послідовидалення сприяє поліпшенню гігієни та промсанітарії в пташнику;

- дверцята, що відкриваються в площині передньої стінки гнізда, дозволяють легко, не травмуючи птицю, здійснювати її посадку і висадку;
- система збору яєць поярусна з їх виходом на переставний стіл або ручна з кожної секції;
- кормові жолоба з оцинкованої сталі з внутрішнім бортом виключають втрату корму;
- система підготовки води спільно з регуляторами тиску забезпечує стабільну роботу ліній напування, введення ветпрепаратів та обслуговування.
- напувалки розташовуються безпосередньо в зоні перегородок. Під кожною напувалкою встановлюється краплевловлювач;
- бункерна (мобільна) система роздавання корму (рис. 52) забезпечує рівномірну видачу корму за допомогою оригінальних дозаторів;
- наявність пластикового профілю на стінках поздовжніх ліній яйцезбору охороняє яйце від насічок.



Рис. 52. Бункерна (мобільна) система роздавання корму

2. При експлуатації:

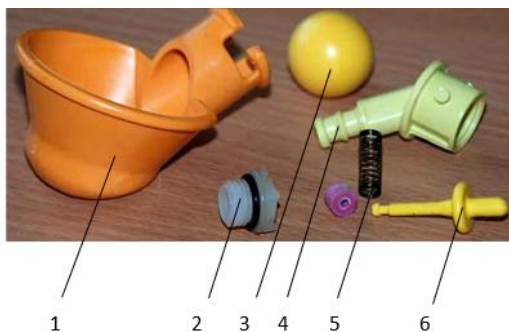
- усі деталі каркасу батареї мають оцинковане покриття, завдяки чому повністю виключена можливість корозії;
- стійки каркасу з швелера забезпечують жорсткість;
- підлогу виготовлено із сітки, нахил підлоги 7° для плавного скочування яєць;
- використовувані матеріали кліткових батарей дозволяють проводити як сухе очищення обладнання при зміні поголів'я птиці, так і гарячу мийку під тиском;

- застосування похилого П-подібного профілю, по якому переміщуються стрічки видалення посліду, запобігає виходу рідкої фракції на підлогу і на несучі частини конструкції каркасів батарей;

- шарнірні колісні пари мобільних кормороздавачів сприяють зменшенню вібрації і зношування напрямних;

- гарантійне і сервісне обслуговування обладнання.

Напувалки чашкового типу. На відміну від ніпельних, напувалки чашкового типу (рис. 53) не підтікають, а також їх можна зв'язати в одну систему. До того ж, носик ніпельної напувалки, перепілки швидко роздзьобують.



1 – мікрочашка, 2 - фіксатор, 3 – кулька, 4 – корпус з водопідводним патрубком, 5 – пружина, 6 – тримач.

Рис. 53. Чашкові напувалки для птиці

Чашкова напувалка складається з мікрочашки 1, в якій кріпиться на тримач 6 з пружиною 5 кулька 3. Напувалка монтується до водопровідної труби за допомогою водопідводного патрубку 4. Постійний рівень води в такому типі напувалок підтримується за допомогою кульки, яка служить поплавком. Коли рівень води падає він опускається і відкриває вихідний отвір для подачі води. Потім піднімається до необхідного рівня та, відповідно, перекриває доступ води.

Як видно з рис. 53, напувалки чашкового типу мають досить просту конструкцію, легко розбираються-збираються, очищаються.

Ніпельна напувалка НП - 80. Корпус - пластик, ніпелі і внутрішня частина - нержавіюча сталь. Різьбове з'єднання до труби, діаметр ніпеля 3 мм. Пропускна здатність 80 мл/хв. Рекомендовано для дорослого поголів'я.

Рекомендовано використовувати для:

- Маленьких перепелят з 10 доби.
- Дорослих перепелів.
- Курей-несучок.
- Бройлерів різного віку.



Рис. 54. Ніпельна напувалка НП-80

Краплевловлювач К – 25 (рис. 55) виготовлено з пластику і призначено він для запобігання попадання вологи на піддон кліткової батареї.



1 - ніпель, 2 – водопровідна труба прямокутного профілю, 3 – краплевлловлювач К-25

Рис. 55 Ніпельні напувалки з краплевлловлювачами К-25

Вирощування молодняку сільськогосподарської птиці є важливою ланкою виробничого процесу. Так як в перепельництві термін господарського використання птиці складає 8...10 міс., вирощування особливо актуально. При вирощуванні перепелят в перші 10 днів особливо проблематично їх напування. Вакуумні напувалки, що являють собою скляні банки в чашках Петрі, забиваються кормом, вода нагрівається і швидко закисає. Крім того, процес напування при температурі в приміщенні 30...35 °С досить трудомісткий. Відхід молодняку через недоліки напувалок становить 5...10% (намокання підстилкового матеріалу, засміченість кормом чашок Петрі і т. д.).

В кліткових батареях можна застосовувати різні типи ніпельних напувалок з краплевлловлювачами або без них (рис. 56).



а



б

а – різновиди напувалок, б – водонапірні бачки з системою подачі.

Рис. 56. Елементи систем напування перепелів

Складові елементи системи водопідготовки можна подивитися на рис. 57 та в таблиці 14.

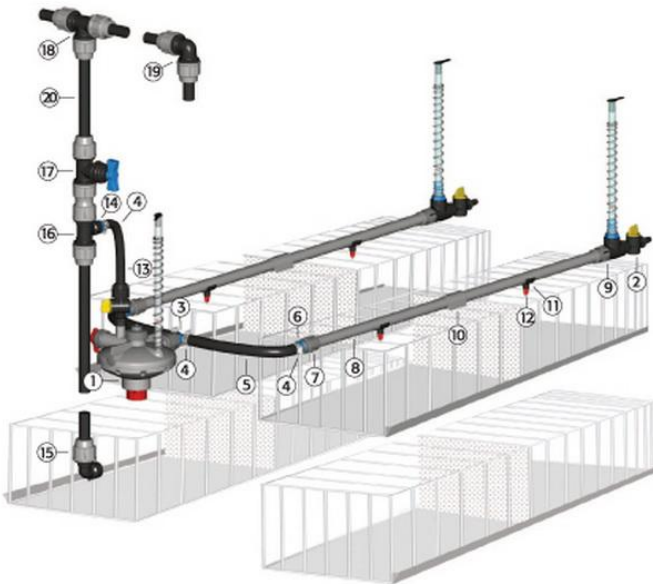


Рис. 57. Водопідготовка

Таблиця 14 –Складові елементи системи водопідготовки

Позиція	Опис	Кількість
1	Головний комплект клітки на лінію	B x N
2	Кінцевий комплект клітки на лінію	B x N x L
3	Борідка 19 x 3/4 "Т-подібний шланговий з'єднувач із зовнішньою різьбою	B x N
4	Трубна скоба (нержавіюча сталь)	B x N x (2L +1)
5	М'який шланг 3/4 "(1 метр)	B x N x 3
6	Борідка 19 x 3/4 "Т-подібний шланговий з'єднувач із зовнішньою різьбою	B x N x L
7	Скріпленний перехідник з ПВХ з внутрішньою різьбою 25 x 3/4 "	B x N x L
8	ПВХ-труба 25 мм, 3 м завдовжки	
9	Скріпленний перехідник з ПВХ з зовнішньою різьбою 25 x 3/4 "	B x N x L
10	Трубне з'єднання 25 мм	
11	Сідловидне з'єднання для різьбового ніпеля 25 мм	
12	Різьбовий ніпель червоний	
13	М'яке з'єднання 1/2 "(1 метр)	B x N
14	Борідка 12 x 3/4 " шланговий з'єднувач із зовнішньою різьбою	B x N
15	Охоплюєче коліно 25 x 3/4 "	B
16	Трійник з муфтовими кінцями 25 - 3/4 "- 25	B x (N-1)
17	Компресійна заглушка 25 x 25	B
18	Т-подібне з'єднання 25 x 25 x 25	(B-1)
19	Коліно 25 x 25	
20	PE-труба 25 (Pn4)	B x 6 м
перелік компонентів (B = кількість батарей, N = кількість рівнів на батарею, L = кількість ліній на рівень)		

Удосконалення і впровадження потокових автоматизованих технологій у виробництві яєць та м'яса птиці потребують максимальної компактності виробничих приміщень і їх розміщення відповідно до послідовності виробничого циклу.

Науково-технічна політика повинна бути спрямована на удосконалення існуючих технологій і створення альтернативних комбінованих технологій утримання птиці.

Якщо зробити висновки по вище сказаному, то безперечно, що наявність інформаційного зворотного зв'язку в режимі

реального часу в системі «тварина-людина-технологія-машина» (на відміну від раніш розглянутої «людина-машина-тварина») створить передумови для технотронної гармонізації цієї системи та реалізації за рахунок цього основної мети наукового напрямку – зведення до мінімуму існуючих збитків в галузі за рахунок порушення технологічних регламентів зооінженерного, ветеринарного та економічного характеру. В свою чергу, технотронна гармонізація технологічних процесів у тваринництві створить передумови і для досягнення таких важливих науково-практичних аспектів галузі, як повна реалізація генетичного потенціалу продуктивності тварин в рамках існуючих традиційних технологій у тваринництві.

Концепція передбачає розробку технічних засобів автоматизованого контролю ефективності ведення технологічних процесів на тваринницьких об'єктах і засобів зворотного зв'язку – пристроїв корекції технологічних параметрів, що регламентуються відповідними нормами по оптимізації технологічних процесів оптимізації експлуатації обладнання і утримання тварин.

Напрямки розвитку механізованих технологій спрямовані на забезпечення:

- оптимальних умов утримання тварин для максимальної реалізації їх генетичного потенціалу;
- ресурсо- та енергозбереження виконання виробничих процесів;
- екології виробництва;
- якості виробляємої продукції.

РОЗДІЛ 2. ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА НАПУВАННЯ ТВАРИН

Продуктивність і стан здоров'я тварин та птиці залежать не тільки від рівня годівлі, а також від своєчасного забезпечення їх доброякісною водою. Високопродуктивній корові кожного дня необхідно споживати більш ніж 100 л води. Молоко на 87% складається із води. Цілком очевидно – кожна корова повинна мати постійний доступ до води, що гарантуватиме їй здоров'я та фізіологічний комфорт. Вода доброї якості допоможе зберегти та підвищити молочну продуктивність. Корова може випивати до 20л води за хвилину. Наукові дослідження довели: при задоволенні природної потреби корови у воді на 60%, надої молока знижуються на 25%. Щоб виробити 1 л молока, корові необхідно випити 3 л води.

Вода для тваринницьких підприємств, як і для населених пунктів, повинна відповідати вимогам державного стандарту на питну воду. Якість оцінюється за фізичними, хімічними і бактеріологічними характеристиками.

Розрахункові норми водоспоживання для різних видів тварин на голову, л/доб., наведено нижче:

Велика рогата худоба:

– корови	80
– бики і нетелі	50
– молодняк до 2 років	30
– телята до 6 міс.	20

Свині:

– кнури-плідники, дорослі матки	25
– матки з приплодом	60
– молодняк старший 4 міс. і свині	
– на відгодівлі	15
– відлучені поросята	5

Вівці і кози:

– дорослі	10
– молодняк до одного року	3

Птиця:

– кури	1
– індички	1

Автоматизація напування, наприклад на фермах великої рогатої худоби, сприяє збільшенню на 10-15 % надоїв молока; приріст живої маси рогатої худоби на відгодівлі зростає на 3-5 %, а свиней – на 12-15 %, настриг вовни овець – на 8-12 %; значно скорочує затрати праці на обслуговування тварин, поліпшує умови їх утримання тощо. Таким чином, автоматизація напування впливає на стан здоров'я та продуктивність всіх видів тварин, а також птиці.

Тварини повинні мати вільний доступ до води і споживати її відповідно до потреб організму. При недостатньому споживанні води тваринами порушуються процеси перетравлювання кормів, затримується засвоєння поживних речовин їх організмами, погіршується стан здоров'я і знижується продуктивність тварин. Так, відсутність води, особливо у теплий період року, впродовж 3-5 годин може привести до зниження продуктивності тварин на 8-25 %, яка відновлюється тільки через 8-12 днів. Найуразливіша щодо цього птиця. Обслуговування засобів механізації водопостачання та напування просте і не потребує великих затрат праці, а використання засобів автоматизації дозволяє майже повністю ліквідувати ручну працю. Практика сільськогосподарських підприємств показує, що затрати на механізацію водопостачання тваринницьких ферм, а також пасовищ окупаються впродовж року.

2.1 Санітарно-гігієнічні вимоги до питної води

Для напування тварин залежно від їх виду та віку рекомендується вода, яка має температуру в межах 8–25 °С, без сторонніх запаху, смаку та кольору. Забрудненість (вміст органічних або мінеральних речовин) не повинна перевищувати 2 мг/л. Доброякісна питна вода повинна мати нейтральну або слаболужну реакцію на рівні рН 6,5–9,5, жорсткість (за вмістом солей кальцію і магнію) – не більше 7 мг·екв/л, окисленість (наявність вільного кисню) – не більше 2,5 мг/л, а вміст свинцю – не більше 0,1 мг/л. Кількість кишкових паличок в одному літрі води не повинна перевищувати трьох.

2.2 Структура системи водопостачання, призначення її елементів

Система водопостачання – це комплекс елементів (інженерних споруд та технічних пристроїв) для забирання, обробки до необхідної якості, доставки і розподілу води між споживачами. Структура та взаємне розміщення окремих елементів системи водопостачання залежать від її призначення, місцевих природних умов і санітарних вимог до води.

Розрізняють *групові* та *локальні системи водопостачання*. Перші призначено для централізованого водопостачання декількох крупних об'єктів, які пов'язані загальністю територій (місто, район і ін.), а другі – для обслуговування одного індивідуального об'єкту водопостачання (господарство, тваринницька ферма і т.п.). *Локальна система* має автономне джерело води, насосну станцію та водопровідну мережу.

В залежності від розташування джерела водопостачання відносно споживачів води застосовують *напірні чи самопливні системи*.

При *напірній* рівень води в джерелі розташовано нижче рівня об'єкту водопостачання і воду приходиться подавати до споживачів насосами, утворюючи при цьому напір.

При *самопливній системі* джерело води розташовано вище рівня споживачів, до яких вона поступає самопливом. В залежності від типу водонапірного обладнання системи бувають *баштовими* – з водонапірною баштою і *безбаштовими* – з пневматичною водопідйомною (пневмогідравлічною) установкою.

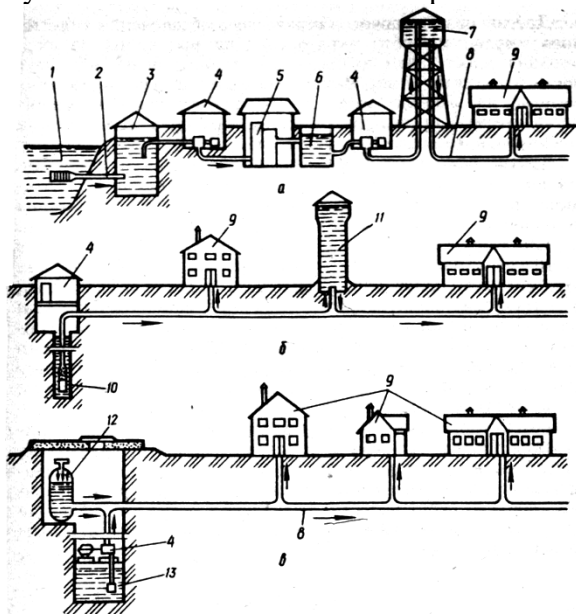
У водопостачанні тваринницьких ферм отримали розповсюдження локальні і рідко централізовані (від одного водоприймачника) системи водопостачання з підземними водними джерелами. Враховуючи важливість регулярного водопостачання ферм і недопустимість перебоїв та протипожежні вимоги, системи водопостачання повинні мати резервний запас води.

Виходячи з перелічених вимог, на сьогодні сформувалася наступна *структура систем водопостачання ферм*: водозабірна, водопідйомна і водонапірна споруди з резервуаром для

резервного запасу води, зовнішня і внутрішня мережі водопостачання і водозабірна апаратура.

Зовнішні водогінні мережі можуть бути *тупиковими* і *кільцевими*. Останні забезпечують надійніше водопостачання, але потребують більших матеріальних затрат.

Схема водопостачання значною мірою визначається вибором джерела води (рис. 58) Крім останнього, система включає наступні елементи: водозабірні пристрої, насосну станцію, очисні споруди, напірно-регулюючу споруду, зовнішній та внутрішній водопровід і розбірні пристрої. Слід зазначити, що на відміну від системи із забором води із поверхневого джерела води (рис. 58, а), системи водопостачання із підземного джерела (бурових свердловин) не потребують очисних споруд, резервуарів чистої води і насосної станції другого підйому (рис. 58, б). В результаті вся система є значно простішою і надійнішою.



а – з відкритої водойми; б, в – відповідно – із трубчастого та шахтного колодязів; 1 – водойма; 2 – водоприймальний пристрій; 3 – береговий колодязь; 4 – насосна станція; 5 – водоочисна споруда; 6 – резервуар очищеної води; 7 – водонапірний бак; 8 – водопровідна мережа; 9 – об'єкти споживання води; 10 – буровий колодязь; 11 – водонапірна башта; 12 – повітряно-водяний бак; 13 – шахтовий колодязь.

Рис. 58. Схеми водопостачання при забиранні води

Насоси – це гідравлічні машини, які створюють робочий напір (тиск), достатній для підйому води на потрібну висоту над рівнем джерела і доставки її до місць споживання. За принципом дії насоси бувають лопатеві, об’ємні, струминні та черпальні.

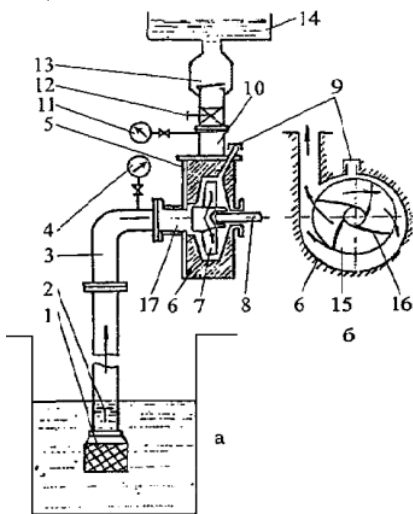
В *лопатевих* насосах рідина переміщується під дією обертання робочого колеса з лопаткам. До *об’ємних* відносяться поршневі, шестеренні та деякі інші. *Струминні* включають підйомники, у яких для подачі рідини використовується енергія іншого попутного потоку (води, повітря). В дії черпальних водопідіймачів використано принцип змочування стрічки або шнура, які безперервно рухаються. *Лопатеві насоси* мають основним робочим органом колесо з лопатями. Залежно від форми робочого колеса і характеру руху рідини лопатеві насоси поділяються на відцентрові, діагональні і осьові.

Відцентрові насоси застосовують для забору і подачі води з поверхневих джерел, шахтних і трубчастих колодязів. Вони діляться:

- за розташуванням осі – на горизонтальні і вертикальні;
- за числом робочих коліс – на одноколісні, багатокілісні або багатоступінчасті;
- за способом підведення рідини до робочого колеса – з однібічним і двобічним входом;
- за місцем установки – на поверхневі, заглибні і плаваючі.
- за величиною напору бувають низького тиску – до 20 м, середнього – до 40-60 м та високого тиску – понад 60 м.

До позитивних ознак відцентрованих відносяться: простота конструкції і надійність в роботі; мала вага і незначна площа для їх установки; зрівноваженість в роботі, що дає можливість обійтись без масивних фундаментів; великі оберти, що дозволяє з’єднувати його безпосередньо з електродвигуном; відсутність ударів та вібрацій в трубопроводах; можливість переміщення рідини із значною кількістю в них механічних домішок. Як недолік вважається необхідність заливання відцентрованих насосів та всмоктувальної труби водою перед пуском, мала висота всмоктування і швидке спрацювання при роботі з водою, що містить значну кількість механічних домішок. Робоче колесо відцентрового насоса (рис. 59) закріплюється на валу і обертається в корпусі.

Принцип дії насоса такий. При обертанні робочого колеса вода, що знаходиться в міжлопатевих його порожнинах, під дією відцентрової сили спрямовується від центра колеса до його периферії і набуває при цьому кінетичної енергії, яка забезпечує в корпус насоса напір, завдяки якому вода надходить з корпусу в нагнітальну трубу і далі – у водопровідну мережу. При звільненні каналів колеса від води в його середній частині та у всмоктувальній трубі створюється розрідження, що сприяє засмоктуванню води з колодязя в насос. Таким чином, при обертанні робочого колеса створюється потік води з колодязя до насоса і через нього у водопровідну мережу. Клапан 13 запобігає зворотному зливу води і захищає насос від гідравлічного удару при раптовій зупинці.

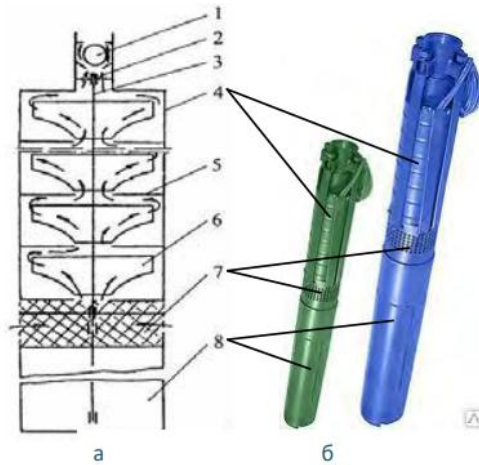


а – загальний вигляд; б – насос; 1 – фільтр; 2 – приймальний клапан; 3 – всмоктувальна труба; 4 – вакуумметр; 5 – кришка насоса; 6 – корпус насоса; 7 – лопатеве робоче колесо; 8 – вал насоса; 9 – заливний пристрій; 10 – напірна труба; 11 – манометр; 12 – засувка; 13 – зворотний клапан; 14 – бак для води; 15 – диск робочого колеса; 16 – лопать; 17 – всмоктувальна горловина.

Рис. 59. Конструктивно-функціональна схема установки з відцентровим насосом

Особливістю роботи відцентрових насосів є тісний зв'язок між подачею і тиском (напором): зі збільшенням подачі тиск насосу зменшується, а зі зменшеннями подачі – він зростає.

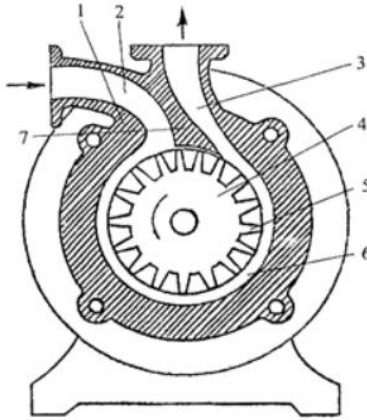
Відцентрові насоси – це швидкохідне обладнання. Безпосереднє з’єднання їх з швидкохідними електродвигунами дозволяє створювати компактні електрифіковані насосні агрегати, які не потребують для монтажу великих площ. У практиці сільського господарства для подачі води з температурою до +80 °С застосовують відцентрові насоси консольного типу К і КМ. За величиною подачі і напором даний тип насосів ділиться на 19 типорозмірів (подача змінюється від 0,45 до 360 м³/год. при напорах від 8,8 до 98 м). Висота всмоктування для всіх відцентрових насосів не перевищує 7 м. З метою отримання найбільшої подачі слід установлювати насос так, щоб максимально наблизити його до поверхні води. Багатоступеневі заглибні відцентрові насоси використовують для підймання із глибоких бурових свердловин води з температурою до +25 С і вмістом механічних домішок не більше 0,01 % (за масою). За подачею вони бувають від 1,6 до 670 м³/год, напором від 15 до 640 м і потужністю приводу від 0,5 до 500 кВт. Заглибні насоси мають сухі, маслозаповнені, напівсухі і мокрі електродвигуни. Найпростішими за конструкцією є насосні агрегати з мокрими електродвигунами. Вони надійні в експлуатації, економічні і дістали широке застосування в сільському господарстві. Насоси типу ЕЦВ і ЕПН агрегуються з водозаповненими електродвигунами. Насоси ЕЦВ приводяться в дію за допомогою одно- та трифазного двигуна з ізолюваним від води статором. Гумово-металеві підшипники змащуються водою, яка знаходиться в корпусі. В насосах типу ЕЦВ вали з’єднані жорсткою муфтою, а в насосах типу ЕПН двигун і насос з’єднані за допомогою фланців. При установці насосів в свердловину вони мають бути занурені нижче динамічного рівня на 1-1,5 м. Кожна із секцій такого насоса включає (рис. 60): корпус 4, лопатеве робоче колесо 6, напрямну 5. Кількість секцій приймають залежно від глибини свердловини. Робочі колеса насаджені на вал 3. Всі секції з’єднуються в єдиний блок зовнішніми стяжками. Насос з електродвигуном монтується до водонапірної труби. При цьому електродвигун займає нижнє положення. Насос занурюють у воду на глибину не менше 2 м. Його подача не повинна бути більшою за дебет свердловини, інакше агрегат буде працювати в сухому режимі і швидко вийде з ладу.



1 – зворотний клапан; 2 – підшипники валу; 3 – вал; 4 – корпус; 5 – напрямна; 6 – робоче колесо; 7 – фільтр; 8 – двигун.

Рис. 60. Конструктивно-функціональна схема відцентрового заглибного насоса

Лопатеві вихрові насоси типів В, ВК, ВКС і ВКО призначені для перекачування чистої води із відкритих водоймищ і шахтних колодязів при висоті всмоктування 5-7 м. Це самозасмоктувальні насоси і не потребують заливання води перед повторним запуском. Конструктивна схема насоса приведена на рис. 61. Робоче лопатеве колесо має вигляд турбіни. Всмоктувальний 2 та напірний 3 патрубки розміщені зверху корпусу насоса, а тому порожнину необхідно заливати лише перед першим пуском. При цьому всмоктувальну трубу заливати не обов'язково. Для нормальної роботи торцеві і радіальні зазори між лопатевим колесом та стінками корпусу повинні бути в межах 0,005-0,015 мм. Особливе значення має величина зазору між торцем лопатей 5 і перемичкою 7, яка розмежовує всмоктувальний та напірний патрубки. Для збільшення строку служби насоса необхідно уважно стежити за справністю фільтра, щоб у насос не потрапляв пісок. Кільцева порожнина 6 в корпусі насоса з'єднує всмоктувальний 2 і напірний 3 патрубки. В цій порожнині вода залучається в коловий рух відносно її осьової лінії. Під дією відцентрових сил по периферії колеса виникає інтенсивний вихровий циркуляційний потік.



1 – корпус; 2 – всмоктувальний патрубок; 3 – напірний патрубок; 4 – робоче колесо; 5 – лопаті; 6 – робоча камера; 7 – перемичка

Рис. 61. Конструктивна схема вихрового насоса

На цей потік накладається ще один, що виникає в результаті тиску колеса на рідину. Обмін імпульсами за рахунок вторинних потоків настільки інтенсивний, що за однакових розмірів і частоти обертання вихровий насос створює напір в 3-5 разів більший, ніж насос відцентрового типу. Проте, оскільки значна частина води не видаляється в нагнітальний патрубок, а залишається в міжлопатевих порожнинах, то порівняно з відцентровим насосом він має меншу подачу.

2.3 Водопідйомні водонапірні споруди та засоби для напування

2.3.1 Водопідйомні водонапірні споруди та обладнання

За типом робочих органів водопідйомники поділяються на поршневі, відцентрові, вихрові, гвинтові, стрічкові, ковшові, ерліфтні та гідротаранні і комбіновані.

За місцем встановлення щодо вільної поверхні води – на заглиблені і незаглиблені. Останні застосовуються в тих випадках, коли глибина всмоктування є меншою від 10 м.

За кількістю робочих органів, з'єднаних в один агрегат, – одноступеневі і багатоступеневі.

Поршневі водопідйомники добре узгоджуються з тихохідними приводами, мають високий ККД, але низьку надійність і значну складність конструкції. Вони не можуть надійно працювати у випадку забрудненої води абразивними речовинами.

Відцентрові і вихрові насоси добре узгоджуються з високошвидкісними електроприводами, але мають гірші властивості початкового пуску в роботу. Вони потребують заходів для початкового заповнення робочих камер насоса водою.

Гвинтові водопідйомники мають гірші напірні властивості і використовуються, як правило, в поєднанні з іншими робочими органами.

Стрічкові, ковшові та ерліфтні установки добре працюють у випадках значного забруднення води абразивними речовинами.

Гідротаранні установки не потребують використання зовнішньої енергії, а використовують енергію перепаду рівнів води і тому можуть успішно працювати на пересіченій місцевості та при спорудженні гребель. В гідротаранних установках коефіцієнт використання води становить 0,6...0,9.

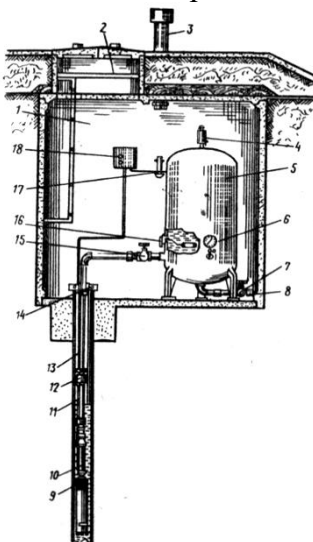
Найчастіше водонапірні споруди об'єднують з резервуарами для накопичення резервного запасу води. До основних типів належать баштові і безбаштові водонапірні споруди.

У *баштових водонапірних спорудах* необхідний напір води створюється за рахунок вільного стовпа рідини і тому відкриті резервуари встановлюють на стійках відповідної висоти.

У *безбаштових водонапірниках* необхідний напір води створюється шляхом нагнітання води в герметичний резервуар з повітряною подушкою. Для керування роботою насоса передбачена спеціальна пускорегулювальна апаратура, яка залежно від тиску в резервуарі вмикає або вимикає водяний насос.

В залежності від водопідйомника розрізняють три типи установок: з заглибленими електронасосами (ВУ-7-65); з вихровими насосами (ВУ-5-30); з водоструминними установками (ВУ-6-50). Загальною ознакою установок перших двох типів є наявність повітряно-водяного котла (бака).

На рис. 62 показано загальний вид автоматичної насосної установки ВУ-7-65 з заглибленим відцентровим насосом 10 марки ЕЦВ-6-10-85, який подає воду із бурової свердловини 9, і пневматичним котлом 5, який встановлюється в підземному приміщенні. На котлі монтують повітряний регулятор 16, реле тиску 17, запобіжний клапан 4 і манометр 6. Комбінований клапан 12 встановлюють на водопідйомному трубопроводі 11 на висоті не менш 5 м від статичного рівня води у свердловині.



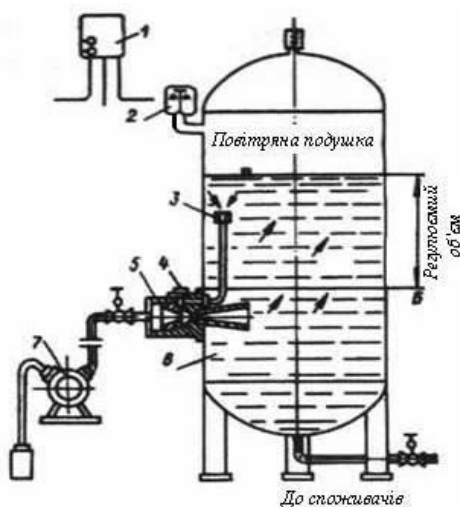
1 - підземне приміщення; 2 - лок; 3 – вентиляційна труба; 4 - запобіжний клапан; 5 - пневмогідроакумулятор (котел); 6 - манометр; 7,15 - вентиля, 8 - трубопровід; 9 - свердловина; 10 - насос; 11 - водопідйомна труба; 12 - комбінований клапан; 13 - кабель; 14- опорна плита; 16 - повітряний регулятор; 17 - реле тиску; 18 - станція керування.

Рис. 62. Загальний вид автоматичної водопідйомної установки ВУ-7-65 з заглибленим відцентровим насосом і пневмогідроакумулятором

Принцип дії пневмогідроакумулятора пояснює схема (рис. 63) водопідйомної установки другого типу марки ВУ-5-30, яку обладнано вихровим насосом 7.

Установка працює наступним чином. Вихровим насосом вода подається в повітряно-водяний котел 6, з якого крізь водорозбірну магістраль вона поступає до споживачів. Залишки

води накопичуються у котлі та стискають повітря. Як тільки тиск в ньому досягне робочого, реле тиску 2 (в нормальному положенні його контакти замкнуті) розімкне електричну мережу магнітного пускача, електродвигун насосу 7 зупиниться, і вода буде подаватися споживачам тільки під дією стиснутого в котлі повітря. При зменшенні тиску до визначеного рівня контакти реле замкнуться, і ввімкнеться насос, який знову почне подавати воду до котла. Установки з вихровими насосами застосовують для підйому чистої води із поверхневих джерел.



1 – станція керування; 2 – реле тиску; 3 – жиклер; 4 – повітряний клапан; 5 – струменевий регулятор – камера змішування; 6 – пневмогідроаккумулятор або повітряно-водяний котел; 7 – вихровий насос.

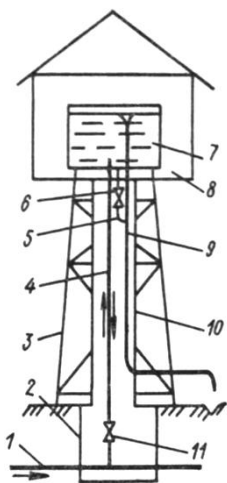
Рис. 63. Схема роботи водопідйомної установки ВУ-5-30

В систему водопостачання складовою частиною входять напірно-регулюючі споруди – *водонапірні бапти* чи раніше розглянуті *водоповітряні котли*. Вони призначені для забезпечення в водопровідній мережі необхідного напору, регулювання подачі в неї води, а також для утворення необхідних запасів.

Водонапірна бапта (рис. 64) складається із опорної конструкції – ствола 3, водонапірного баку 7, шатра 8 і системи

трубопроводів: напірно-водопровідної труби 4 із засувкою 11, переливної 9, зливної труби 5 із вентилям або засувкою 6.

Водонапірні башти бувають *шатрові* та *безшатрові*. На тваринницьких фермах найбільш застосовуються збірно-блочні металеві безшатрові башти-колони марки БР, які промисловість випускає трьох типорозмірів з місткістю бака 15, 25 і 50 м³, при висоті від днища баку до рівня ґрунту 8...30 м. Колона башти також заповнюється водою, в результаті чого загальна її місткість становитиме значно більше паспортної місткості одного баку.



1 – водопровідна труба, 2 – оглядовий колодязь, 3 – ствол, 4 – напірно-розвідна труба, 5 – зливна труба, 6 – засувка зливної труби, 7 – водонапірний бак, 8 – шатер, 9 – переливна труба, 10 – короб, 11 – засувка напірно-розвідної труби.

Рис. 64. Схема водонапірної башти

Технічні характеристики вивченого обладнання наведено в таблицях 15,16.

Таблиця 15 – Технічні характеристики водопідйомних установок

Показники	ВУ-7-65	ВУ-5-30	ВУ-6-50
Тип водного джерела	свердловина	відкрите водоймище	свердловина, шахтовий колодязь
Подача, м ³ /год.	7	5	6
Тиск, МПа	0,68	0,3	0,5
Об'єм повітряно-водяного баку, м ³	0,8	0,5	–
Тип насосу	заглиблений	лопатевий	водострумінна

Показники	ВУ-7-65	ВУ-5-30	ВУ-6-50
	відцентровий	вихровий	установка
Марка насосу	ЕЦВ 6-10-85	ВК -2/26	ВНШ-2Ш
Потужність електродвигуна, кВт	4,5	3,0	3,0
Маса (без труб),кг	365	320	383

Таблиця 16 – Технічні характеристики обладнання для водопостачання в таборах та на пасовищах

Показники	Водороздавач ВУ-3	Водонапувальні установки		
		ВУК-3	ВУГ-3	ВУО-3
Місткість цистерни, м ³	3,0	3,0	3,0	3,0
Швидкість руху з вантажем, км/год	15	15	-	15
Кількість корит, шт.	-	12	10	10
Місткість корита, л	-	-	125	125
Поголів'я, що обслуговується, гол.	-	110	1000	1000
Маса, кг	90	1080	730	1250

2.3.2 Засоби для напування тварин поділяються на стаціонарні і мобільні, індивідуальні і групові. Крім того, розрізняють напувалки за призначенням для певного виду тварин, що враховує їх фізіологічні особливості, наприклад, для великої рогатої худоби, свиней, птиці, овець та інших.

Автонапувалка – це спеціальний автоматично діючий пристрій, за допомогою якого тварини і птиця самостійно без участі людини отримують із водопроводу необхідну для напування воду в будь-який час доби і в необхідній кількості.

Автонапувалки для ВРХ. На фермах і комплексах із прив'язним або безприв'язним утриманням великої рогатої худоби застосовують індивідуальні (рис. 65) та групові автонапувалки (рис. 66). Їх приєднують до водопровідної мережі. Крім того, індивідуальні чашкові напувалки встановлюють також на пересувних водороздавальних машинах.



Рис. 65. Індивідуальні напувалки для ВРХ

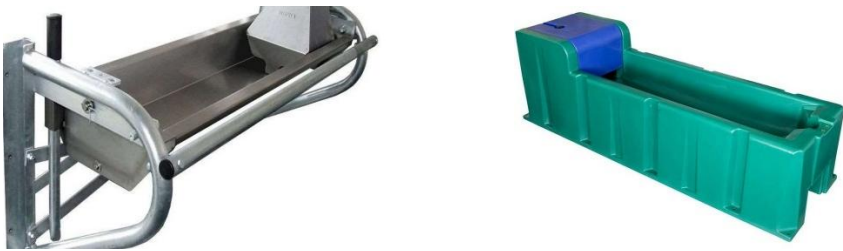
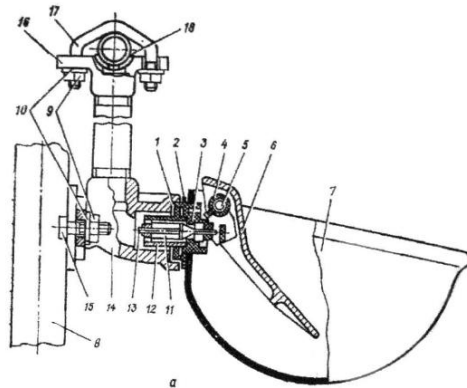


Рис. 66. Групові автонапувалки для ВРХ

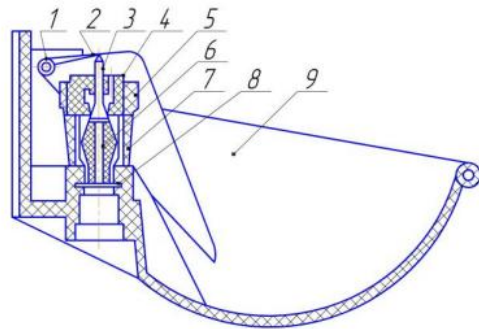
Автонапувалки чашкові АП-1А, ПА-1А, ПА-1А-М та ПА-1Б мають подібну будову, а відрізняються лише способом виготовлення чаші і її матеріалом, конструкцією клапанного механізму та важеля. У напувалки ПА-1А чаша відлита з чавуну, у ПА-1А-М – з алюмінію, у АП-1А – поліетиленова, у ПА-1Б – штампована, у ПА-1В – лита. Клапанні механізми напувалок мають багато уніфікованих деталей, незважаючи на деяку різницю конструкції (рис. 67). Клапанний механізм напувалки АП-1А спрощений.

Автонапувалка АП-1А складається із напувальної чаші, корпусу клапанного механізму, гумового амортизатора, сидла клапану, пробки, клапану і педалі. Місткість її напувальної чаші складає 2 л. У притискній пробці 4 є осьовий канал для виведення верхнього кінця стрижня клапана назовні і зливний отвір, крізь який вода відводиться від клапанного механізму в напувальну чашу.



а

а



б

а – ПА-1А: 1, 18 – прокладки; 2 – кришка; 3, 16 – сідла; 4 – упор; 5 – вісь; 6 – важіль; 7 – чаша; 8 – стояк; 9 – гайка; 10 – шайби; 11 – амортизатор; 12 – стакан; 13 – клапан; 14 – кутник; 15 – болт; 17 – хомут; б – АП-1А: 1 – вісь педалі; 2 – педаль; 3 – клапан; 4 – пробка; 5 – сідло; 6 – амортизатор; 7 – корпус; 8 – чаша.

Рис.67. Напувалки індивідуальні одночашкові

Після монтажу напувалки оглядають, перевіряють і при необхідності підтягують болтові кріплення. Потім у магістральний трубопровід пускають воду. Через 10...15 хвилин напувалку знову ретельно оглядають і виявляють підтікання води крізь клапанний механізм та різьбове з'єднання. При виявленні підтікань перекривають подачу води на магістральному трубопроводі, знімають важіль і кришку, розбирають механізм, визначають причину підтікання і усувають її. Складають напувалку, відкривають подачу води і випробують роботу клапана кількома натисканнями на важіль. При цьому чаша

справної, напувалки заповнюється водою за 23 с, якщо тиск у водопроводі понад 40 кПа.

Порядок роботи напувалки наступний. Тварина натискає па важіль, який повертається відносно осі і діє на стрижень клапану, внаслідок чого відкривається вивідний отвір сідла і вода надходить до чаші. Коли тварина звільняє важіль, гумовий амортизатор повертає клапан та важіль у вихідне положення і надходження води у чашу припиняється.

При випадковому замерзанні води у напувалці необхідно нагріти її. При цьому забороняється користуватися паяльною лампою або іншим відкритим джерелом вогню.

При експлуатації автонапувалок передбачається проведення щоденного технічного обслуговування (ЩТО) і періодичного ТО, яке виконується один раз на місяць.

При ЩТО напувалку очищають від кормових решток і бруду, підтягують кріплення. При періодичному - промивають чаші 2...3%-ним розчином кальцинованої соди і ретельно прополіскують чистою водою.

Групові (рис. 68) напувалки застосовується при безприв'язному утриманні великої рогатої худоби.



Рис. 68. Групова напувалка для ВРХ

Автонапувалки групові АГК-4А та АГК-4Б призначені для напування великої рогатої худоби при безприв'язному утриманні або на вигульних майданчиках. Їх також використовують для напування овець. Вони мають пристрої для електропідігрівання води і можуть використовуватися на вигульних майданчиках впродовж року.

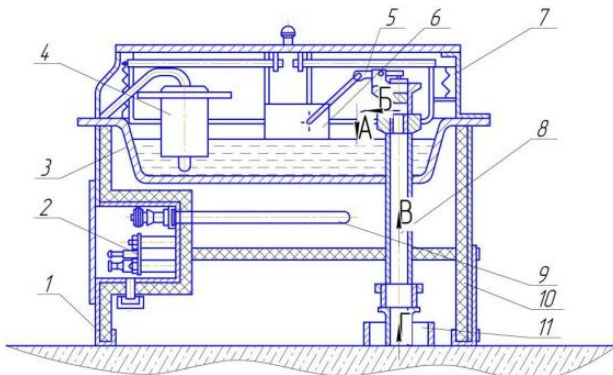
Автонапувалка АГК-4Б має корпус, чаші для накопичення води та напування тварин, кришки, клапанний механізм з поплавком, електронагрівач з терморегулятором, теплоізоляцію та шафу керування (рис. 69). За допомогою рукава 10 та хомута 11 автонапувалку підключають до водопроводу.

Перед початком експлуатації перевіряють кріплення напувалки до фундаменту, герметичність запірнього клапана, відсутність підтікань у з'єднаннях, а також заземлення корпусу. В ручному режимі перевіряють також роботу електронагрівача і терморегулятора.

Вода з водопровідної мережі рукавом крізь поплавково-клапанний механізм надходить у чашу, де підігрівається електронагрівачем.

При напуванні цей механізм забезпечує автоматичне надходження води, яка заповнює чашу до рівня на 20...40 мм нижче верхньої кромки, а терморегулятор регулює і автоматично підтримує температуру нагрівання води.

При ЩТО напувалку очищають від решток корму, бруду та усувають підтікання води. Перевіряють роботу поплавково-клапанного механізму, рівень заповнення чаші водою, а також стан електричних ланцюгів та заземлення напувалок.



1 – корпус; 2 – реле; 3 – чаша; 4 – терморегулятор; 5 – клапаннопоплавковий механізм; 6 – поплавок; 7 – кришка; 8 – труба для підведення води; 9 – нагрівач; 10 – стояк; 11 – хомут.

Рис. 69 - Групова напувалка АГК-4Б

Періодичне ТО, крім перелічених вище операцій, передбачає промивання напувальної чаші, перевірку стану електронагрівача і теплоізоляційного шару. Термометром перевіряють температуру води і при необхідності регулюють терморегулятор. Перевіряють опори контуру заземлення та електричної ізоляції, які повинні становити відповідно не більше 4 Ом та не менше 1МОм.

Технічну характеристику автонапувалок наведено у таблиці 17.

Таблиця 17 - Технічна характеристика автонапувалок

Показники	АП-1А	ПА-1А	ПА-1Б	АГК-4А	АГК-4Б
Місткість чаші, л	1,8	2	2	60	40
Кількість місць для напування	1	1	1	4	4
Обслуговує голів	2	2	2	до 100	до 100
Пропускна здатність клапанного механізму, л/хв.	5...26	5...26	5...26	до 96	до 96
Робочий тиск води в мережі, кПа	40...200	40...196	40...196	200...500	200...500
Зусилля натискання на важіль, Н	10...20	24,5	24,5	-	-
Маса, кг	0,75	6	3,6	46	30,7

Знаходять поширення на фермах ВРХ і ізольовані від дії зовнішнього середовища напувалки (рис. 70).

Такі напувалки незамінні при використанні в родильних відділеннях і ветеринарних об'єктах. Маючи добрі теплоізоляційні властивості і можливість підігріву води напувалки виключають замерзання води при низьких температурах.



Рис. 70. Ізольована напувалка на чотири місця

Технічна характеристика напувалки приводиться в таблиці 18.

Таблиця 18 - Технічна характеристика ізольованої автонапувалки

Показник	Значення
Матеріал	Удароміцний харчовий поліетилен
Кількість місць для напування	2 або 4
Кількість голів на 1 напувалку	Не більше 25

Ізольовані напувалки незамінні при використанні в родильних відділеннях ветеринарних зонах. Володіючи добрими теплоізоляційними властивостями і можливістю підігріву води, напувалки виключають замерзання при низьких температурах. Обслуговує не більше 25 голів ВРХ.

Ізольовані напувалки володіють наступними перевагами:

- міцний корпус;
- гігієнічна система;
- невеликі втрати води;
- 2-х або 4-х кулькова система;
- ізольовані.

Автонапувалки для свиней. Для напування використовують ніпельні, вакуумні й чашкові напувалки, які встановлюють у свинарниках-маточниках і свинарниках-відгодівельниках. Ними обладнують групові та індивідуальні станки.

Чашкові напувалки (рис. 71) для свиней бувають клапанного і ніпельного типу. Останнім часом набувають більшої популярності чашкові напувалки з нержавіючої сталі або з високоміцного пластику. Тварини швидко звикають до напувалок цього типу, тому що постійно бачать воду. Конструкцією передбачається наявність бортів з боків від голови поросяти, що не дозволяє йому крутити головою і розбризкувати воду.

Принцип дії клапана в напувалці полягає в наступному: вода підводиться по трубі до внутрішньої порожнини чаші. Спеціальна гумова прокладка, яка служить сідлом клапана, не дозволяє воді потрапляти в порожнину. При натисканні поросям на педаль механізму клапана, він опускається і відходить від прокладки. В утворену щілину тече вода з труби до тих пір, поки тварина не нап'ється і не відпустить педаль.

Переваги: економне витрачання води; швидке звикання тварин; мала ступінь розбризкування води.

Недоліки: піддаються швидкому і сильному забрудненню; необхідне часте миття.

Ніпельні напувалки для свиней (рис. 72), їх ще по-іншому називають *соскові*, призначені, як правило, для різних вікових груп цих тварин. Вони складаються з соска-клапана, сталевго корпусу і ущільнювача. Натискаючи на сосок, тварина приводить в дію клапан, який відкривається і дозволяє воді виливатись з резервуара або водопроводу.

Переваги: гігієнічні; нечасте обслуговування та миття; економне і раціональне витрачання води; мала металоємкість; підтримання чистоти і свіжості води; більш надійна система подачі води. Недоліки: висока вартість.



Рис. 71. Чашкові автонапувалки для свиней

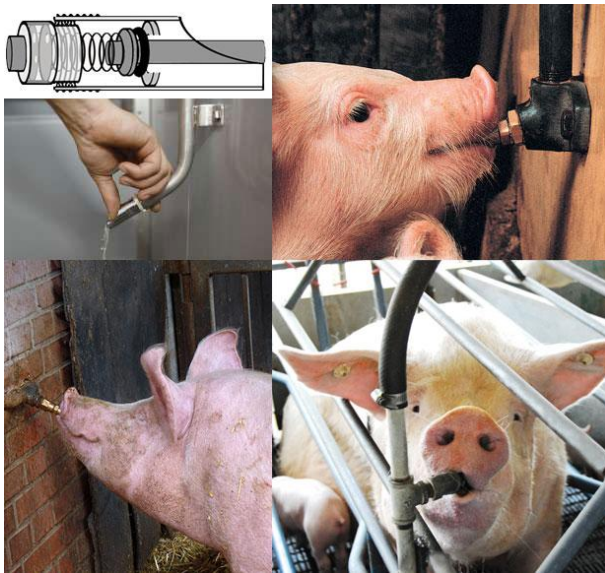
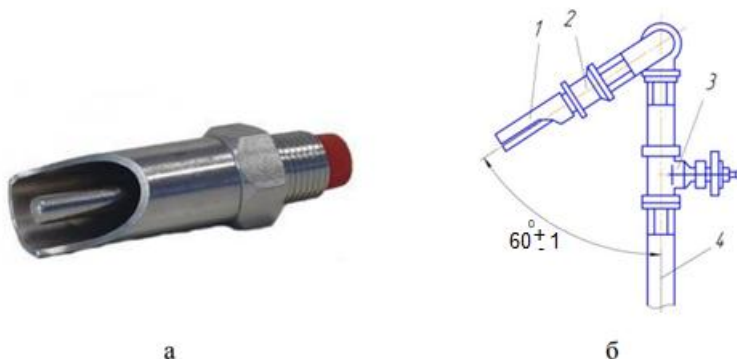


Рис. 72. Ніпельні автонапувалки для свиней

Для напування свиней на відгодівельних і репродуктивних фермах застосовуються безчашкові соскові напувалки ПБС-1П і

ПБС-1, а для напування поросят-сосунків – безчашкові автоматичні напувалки ПБП-1 і ПБП-1А, які уніфіковані з напувалками ПБС-1 (рис. 73). Вони встановлюються на стояку під кутом 60 градусів до вертикалі (при тиску в системі 0,25 МПа витрати води складають 0,84 л/с).

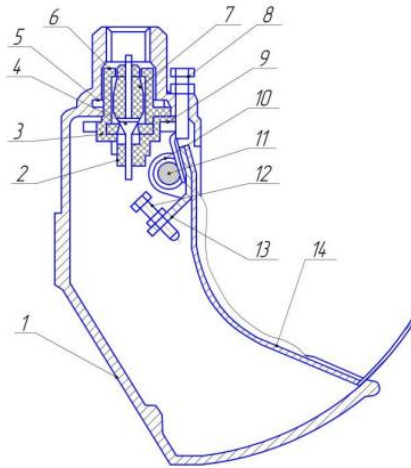


а – загальний вигляд напувалки; б – схема її встановлення; 1 – напувалка; 2 – муфта; 3 – вентиль; 4 – стояк.

Рис. 73 - Соскова безчашкова автоматична напувалка ПБС-1 для свиней

При відгодівлі свиней вологими кормами встановлюють одну напувалку на 20...25 свиней, а при годівлі сухими – одну на 10...15 свиней. Групові напувалки використовують при табірному утриманні свиней та у свинарниках, які не мають водопровідної мережі. Їх встановлюють у приміщенні для годівлі.

Автонапувалки для свиней. Самоочисна автонапувалка для свиней чашкова клапанного типу ПСС-1 (рис. 74) використовується на свинарських комплексах промислового типу і свинофермах в свинарниках із станковим і безстанковим утриманням свиней різного віку.



1 – напувальна чаша; 2 – кришка клапана; 3 – сідло клапана; 4 – клапан; 5 – прокладка ущільнююча; 6 – стакан; 7 – амортизатор; 8 – регулювальний болт натискного важеля; 9 – планка притискна; 10 – пружина; 11 – вісь кришки напувальної чаші; 12 – регулювальний болт ходу клапана; 13 – натискний важіль; 14 – кришка напувальної чаші

Рис. 74. Схема автонапувалки індивідуальної ПСС-1 для свиней

Напувалка (рис. 74) складається із напувальної чаші 1 місткістю 0,3 л і вертикально розташованого клапанного механізму, який складається із стакана 6, усередині якого розміщується клапан 4. Він перекриває зливний отвір в сідлі 3 за допомогою гумового амортизатору. Він відкривається при натисканні на кришку 14 (педаль) напувальної чаші.

Тварина, яка натискає мордою на кришку, відкриває її і отримує доступ до води, що знаходиться в напувальній чаші 1. Опускаючись всередину чаші, кришка за допомогою регулювального болта 12 притискного важеля 13 відкриває клапан 4, і вода із водопровідної мережі поступає в чашу. Коли тварина нап'ється, вона звільнить кришку, яка під дією пружини 10 повернеться в первинне положення. При переміщенні кришки вгору звільнений від навантаження клапан закривається, і доступ води в напувальну чашу припиняється, а залишки корму, внесені тваринами при напуванні, викидаються з чаші назовні. Тому, напувалка ПСС-1 називається самоочисною. Для нормальної роботи автонапувалки тиск у водопроводі повинен бути не

нижчим 0,4 МПа. Кожна з них при великогруповому утриманні обслуговує до 30 свиней.

Для напування свиней застосовують чашкові (рис. 75) та безчашкові (соскові, ніпельні) (рис. 76) автонапувалки.



Напувалки для поросят EASOD DRINK MINI



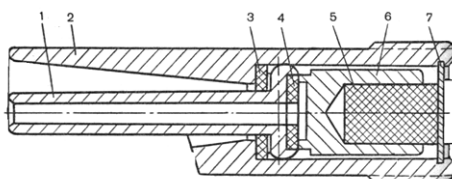
Сталева напувалка PINOX для свиноматок, кнурів та відгодівельного поголів'я

Чавунна напувалка для свиноматок та свиней на відгодівлі

Рис. 75. Чашкові автонапувалки для свиней

Індивідуальну безчашкову соскову автонапувалку ПБС-1 (АС-Φ-25) (рис. 76), призначено для напування свиней при груповому і індивідуальному утриманні в свинарниках і на вигульних майданчиках. Вона складається із циліндричного

корпусу 2 діаметром 24 мм, в середині якого вільно поміщається сосок 1, який виконано у вигляді порожнистої трубки з внутрішнім діаметром 6,5 мм; клапану 6 і двох ущільнюючих прокладок 3 і 4.



1 – сосок; 2 – корпус; 3, 4 – ущільнюючі прокладки; 5 – амортизатор; 6 – клапан; 7 – упор

Рис. 76. Схема соскової безчашкової напувалки ПБС-1 (АС-Ф-25)

Під час напування тварина забирає сосок 1 разом із носком корпусу 2 і стискає їх. При цьому сосок переміщується до зіткнення із носком корпусу, а між ущільненням в соску і кільцевим пояском клапану 6 утворюється щілина, через яку вода поступає безпосередньо в рот тварини. Коли вона нап'ється і випустить із рота сосок, той під дією тиску води повернеться в початкове положення, і надходження води в напувалку припиниться. При тиску в системі від 0,08 до 0,35 МПа витрата напувалки складає 1,33 л/с. Одну соскову напувалку розраховано на обслуговування 20... 30 свиней.

Соскові напувалки типу АС-Ф-25 (рис. 77) низьконапірні; їх підключають до водоводу через проміжний зрівняльний бак, встановлюваний вище за нього на 2 – 3 м, що забезпечує надходження води до напувалок самопливом. Останні вмонтовують на висоті 420 – 450 мм від рівня підлоги так, щоб вісь соска було відхилено від вертикалі на кут 45 – 60°.

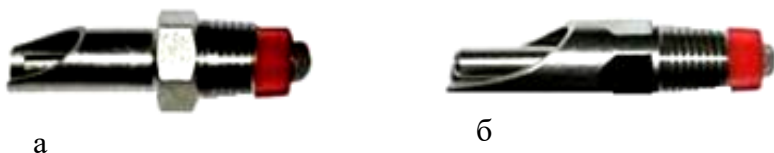


Рис. 77. Ніпельна соскова напувалка для поросят *а)* та свиней на відгодівлі *б)*

Під час напування тварина забирає сосок 1 разом із носком корпусу 2 і стискає їх. При цьому сосок переміщується до зіткнення із носком корпусу, а між ущільненням в соску і кільцевим пояском клапану б утворюється щілина, через яку вода поступає безпосередньо в рот тварини. Коли вона нап'ється і випустить із рота сосок, той під дією тиску води повернеться в початкове положення, і надходження води в напувалку припиниться. При тиску в системі від 0,08 до 0,35 МПа витрата напувалки складає 1,33 л/с. Одна соскова напувалка розрахована на обслуговування 20 – 30 свиней.

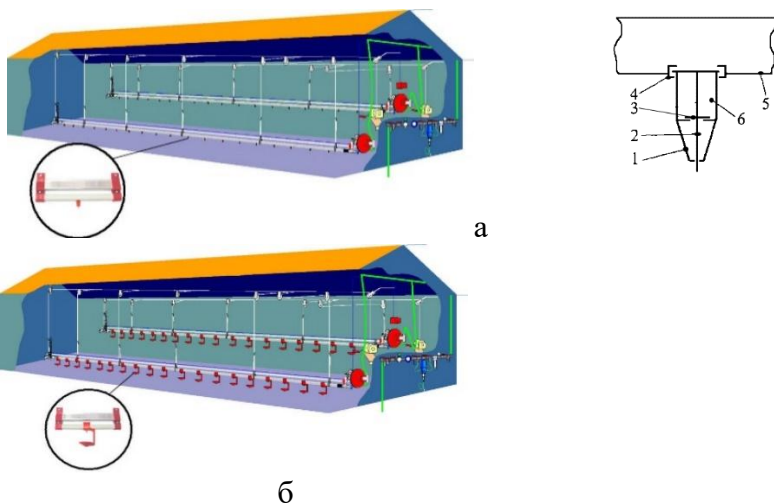
Автонапувалки для птиці. У пташниках різних призначень застосовують вакуумні, жолобкові, ніпельні і чашкові автонапувалки.

Вакуумну автонапувалку ПВ, призначено для напування курчат у віці від 1 до 10 днів. Вона обслуговує 100 голів і складається із скляного або пластмасового балона місткістю 4,5 л і круглого піддону діаметром 230 мм. Балон наповнюють водою, потім на нього ставлять піддон, напувалку перевертають встановлюють на підлогу балоном вгору. Вода з балону через канал самопливом поступає в піддон, постійний рівень води в якому автоматично підтримується унаслідок розрідження, що виникає в балоні в результаті витікання з нього води в піддон.

Жолобкові напувалки з проточною водою встановлюються в одноярусній батареї ОБН-1 або в п'ятиярусній КБЕ-1. У останньому випадку напувалка поміщається на фасаді кожного ярусу. Вона розрахована на обслуговування 254 курчат у віці від 1 до 30 днів. Жолобок напувалки виготовлений з пластмаси або оцинкованої листової сталі. Рівень води встановлюється по верхньому обрізу трубки, яка пропускається через пробку, що закриває зливний отвір кінцевої напувалки.

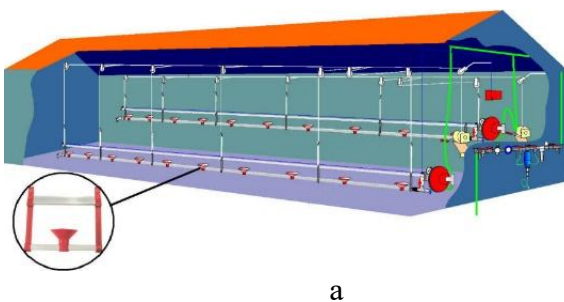
Ніпельні напувалки (рис. 78, а), призначено для напування птиці всіх віків і видів при їх утриманні в клітинних батареях (типу КБУ-3 та ін.). Вона складається з корпусу із укрученим в нього ніпелем, в якому є два клапани: верхній і нижній. При напуванні птиця натискає дзьобом на виступаючий з ніпеля кінець нижнього клапану, який при переміщенні вгору відкриває верхній клапан, що сполучає порожнину ніпеля з водоводом, це

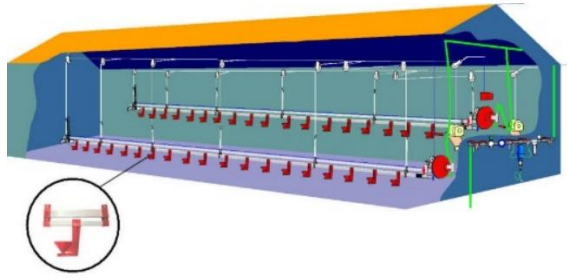
викликає появу на кінці стрижня нижнього клапана води у вигляді окремої краплі. Як тільки птиця випиває одну краплю, на кінці стрижня з'являється інша крапля. Фаски клапанів обов'язково повинні бути ретельно притерті до посадочних місць корпусу, оскільки тільки при цій умові формується крапля. Робочий тиск води у водоводі повинен знаходитися близько 35 кПа.



а – ніпель без чашок: 1 – корпус; 2 – ніпель; 3 – клапан; 4 – місце кріплення; 5 – водопровідна труба; 6 – порожнина корпусу; *б* – тип В (чашечка).

Рис. 78. Система ніпельного напування.





б

а – чашка INDO, б – чашка FAAR

Рис. 79. Система чашкового напування

РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МІКРОКЛІМАТУ

3.1 Роль і параметри мікроклімату у тваринницьких приміщеннях

Сезонні та добові коливання температури, вологості повітря та освітленості в нашій природно-кліматичній зоні негативно впливають на ефективність функціонування біотехнічної системи виробництва продукції тваринництва. Тому необхідно приймати відповідні заходи для захисту тварин від впливів навколишнього середовища, створювати їм локальний мікроклімат.

Мікроклімат тваринницьких приміщень обумовлює сукупність фізичних і хімічних факторів, що сформувались в їх повітряному середовищі. Найважливішими *параметрами мікроклімату* є температура, вологість і хімічний склад повітря, швидкість його руху, а також рівень його механічного і бактеріологічного забруднення та рівень освітленості.

Хімічний склад повітря в першу чергу оцінюється вмістом в ньому шкідливих домішок (вуглекислого газу, окису вуглецю, аміаку, сірководню), які знижують стійкість організму тварин до захворювань.

Важливим параметром мікроклімату також є співвідношення між температурою повітря та його вологістю, яке характеризує **точку роси**.

Важливим також є **іонний склад повітря**, що характеризується кількістю позитивних і негативних іонів в одиниці об'єму.

Співвідношення між параметрами, що характеризують мікроклімат в тваринницькому приміщенні, регламентуються зоотехнічними і санітарно-гігієнічними вимогами щодо дотримання норм технологічного проектування.

Відхилення параметрів мікроклімату від установлених меж призводить до зниження надоїв на 10...20%, приростів на 20...30%, збільшення відходу молодняка на 5...40%, зниження яйценосності курей на 30...35%, перевитрат кормів та зменшення строків служби машин і обладнання.

Найважливіші параметри мікроклімату наведені в таблицях 19 і 20 .

Таблиця 19 – Параметри мікроклімату тваринницьких приміщень

Тип тваринницьких приміщень	Оптимальний температурний режим, °K/°C	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с	Освітленість, лк
Корівники	283/10	80	0,4..0,5	50...70
Телятники	279/7	80	0,3	20...30
Свинарники-маточники	288/15	70	0,8	75
Свинарники-відгодівельники	288/15	75	0,3	50
Вівчарні	278/5	75	0,5	30
Пташники: з утриманням на підлозі				
з клітковим утриманням	285/12 289/16	70 70	0,3 0,3	12 20

Таблиця 20 – Гранично допустимі концентрації шкідливих газів в повітрі тваринницьких приміщень

Газ	Тип приміщення	
	тваринницькі	пташники
Вуглекислий, проц.	0,25	0,18...0,20
Аміак, мг/л	0,02	0,01
Сірководень, мг/л	0,01	0,005

3.2 Класифікація систем вентиляції, їх оцінювання

Забезпечення на заданому рівні значної кількості параметрів мікроклімату може бути досягнуто відповідною вентиляцією тваринницьких приміщень. Зокрема це стосується

дотримання відповідного температурного режиму і граничного вмісту шкідливих речовин в повітрі та його вологості.

Розрізняють наступні **варіанти систем вентиляції**:

1) *за призначенням* – загальну, що забезпечує повітрообмін одночасно у всьому приміщенні, та локальну (місцеву), яка видаляє шкідливості із зони їх виділення, щоб не допустити їх поширення на все приміщення. Також може бути комбінована.

2) *за способом забезпечення повітрообміну*:

припливну – до приміщення надходить лише свіже повітря, а забруднене видаляється шляхом інфільтрації (крізь капілярні пори та щілини у конструктивних елементах приміщення);

витяжну – при якій спеціальні пристрої забезпечують вихід використаного повітря з приміщення, свіже ж надходить у результаті інфільтрації;

припливно-витяжну – коли надходження свіжого і видалення забрудненого повітря здійснюється за допомогою відповідних пристроїв (каналів, шахт, вентиляторів).

3) *за способом спонукання переміщення повітря*:

природну (гравітаційну) – при якій повітрообмін відбувається самопливом у результаті різниці щільностей теплого (у приміщенні) і холодного (навколо приміщення) повітря;

примусову з механічним побудником;

комбіновану – коли одночасно використовується як механічні побудники, так і самопливні пристрої.

4) *за характером потоку повітря*: горизонтальні і вертикальні. Перевагу віддають вертикальним системам з подачею повітря зверху вниз .

Витяжна система самостійно використовується рідко.

Причому повітря, яке подається або відводиться вентиляційною системою, може, залежно від умов, відповідним чином оброблятися: нагріватись, охолоджуватись, дезодоруватись (знищення неприємних запахів), знезаражуватись (дезінфекція), зволожуватись або осушуватись.

Зоотехнічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо створення мікроклімату зводяться до того, щоб всі його показники підтримувалися в межах, визначених нормами технологічного проектування приміщень для утримання тварин і птиці.

Слід підкреслити важливість дотримання стабільності рівня показників мікроклімату. Особливо шкідливе різке порушення режимів. Якщо відхилення від оптимальних норм за тим чи іншим показником супроводжується переважно зниженням продуктивності тварин, то різке коливання режимів (наприклад, температурного) часто є причиною захворювання і падежу тварин, насамперед молодняку.

У підтриманні параметрів мікроклімату на рівні зоотехнічних та санітарно-гігієнічних вимог значна роль належить конструктивному розміщенню дверей, воріт, наявності тамбурів, які відкриваються при роздаванні кормів або прибиранні гною бульдозерами, при виведенні тварин на вигульні майданчики та в інших випадках. У результаті цього в холодну пору року приміщення часто переохолоджуються і тварини застуджуються.

Системи вентиляції і кондиціонування. Для підтримання мікроклімату в тваринницьких приміщеннях на рівні нормативних вимог застосовують системи вентиляції. Вони можуть забезпечувати обмін забрудненого повітря на свіже, нагрівання або охолодження його, очищення від пилу і мікроорганізмів, підсушування чи зволоження, озонування, дезодорацію, знезараження тощо.

Вентиляція приміщень – досить складний процес, де необхідно враховувати теплоізоляцію будівель, кількість виділення тваринами різними шляхами тепла, вологи, газів, спосіб прибирання гною, тепломісткість певних матеріалів тощо.

Розглянемо різні варіанти вентиляційних систем тваринницьких приміщень, що наведені на рис. 80.

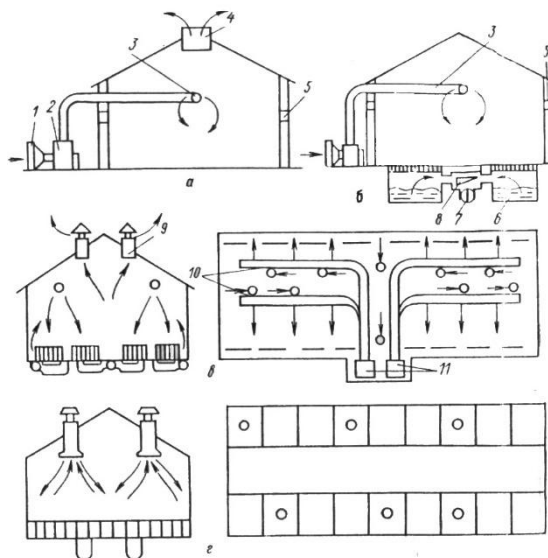
Припливні вентиляційні системи повинні забезпечувати значні межі регулювання продуктивності, як мінімум у відношенні 1:2, а весною і восени - збільшення у 2 рази. Варіанти регулювання подачі вентиляційної системи бувають різні, наприклад, при наявності одного вентилятора продуктивність системи можна змінювати шибером. Припливний повітропровід підвішують в центрі приміщення, а випускні отвори розміщують так, щоб повітря з них виходило горизонтальними потоками з високою (7...15 м/с) початковою швидкістю.

Варіанти систем вентиляції при утриманні тварин на щілинних підлогах наведено на рисунку 80, б. Для такого способу

утримання тварин свіже повітря подається верхнім розводом повітропроводів.

Складність вибору варіанта вентиляції полягає в тому, що для тварин потрібні різні норми повітрообміну за сезонами, різні температурні режими залежно від вікового складу тощо.

Системи природного повітрообміну відзначаються простою пристроїв, відсутністю енерговитрат на привід, низькою вартістю і відсутністю шкідливого впливу. Єдиний їх недолік – низька надійність роботи при однакових температурах приміщення та поза ним.



а – знизу вгору; б – згори вниз (при накопиченні гною під підлогою); в – змішана; г – згори в гору; 1 – калорифер; 2 – припливний вентилятор; 3 – повітропровід; 4 – витяжна шахта; 5 – вікно; 6 – гнойовий канал; 7 – витяжний вентилятор; 8 – повітропровід системи витяжки; 9 – витяжна шахта з вентилятором; 10 – витяжні канали; 11 – вентиляційно-опалювальні установки

Рис. 80. Схеми систем вентиляції

Примусові системи вентиляції надійно функціонують будь-який період року, добре регулюються, можуть працювати в автоматичному режимі, проте значно складніші за конструкцією, потребують суттєвих експлуатаційних витрат, спричиняють шумовий ефект.

Найрадикальнішим способом формування мікроклімату в тваринницьких приміщеннях є кондиціонування повітря. При цьому його можна охолоджувати чи підігрівати, підсушувати чи зволожувати, очищати від пилу, іонізувати тощо. Разом із тим, це досить складні й дорогі системи, їх застосування доцільне лише в тих випадках, коли малоефективними будуть простіші рішення, зокрема, на підприємствах із високим рівнем концентрації виробництва в умовах великої щільності розміщення тварин або птиці (наприклад, птахофабрики з утриманням птиці у багатоярусних кліткових батареях).

При розробці системи вентиляції тваринницьких приміщень необхідно дотримувати таких вимог:

- припливні канали розташовувати у верхній або середній частинах приміщення й обладнувати дефлекторами чи насадками, щоб відхилити потоки свіжого повітря від тварин або птиці та запобігати їх застудним захворюванням;

- витяжні канали встановлювати у нижній частині приміщення, в місцях розміщення тварин, а в приміщеннях із щільною підлогою – ще й під підлогою для видалення забрудненого повітря з гноєзбірних каналів;

- не розміщувати припливні канали напроти витяжних, а також на відстані ближче 2,5 м один від одного, щоб не спричиняти утворення застійних зон;

- протяжні розподільні припливні повітропроводи виготовляти з легких і дешевих синтетичних матеріалів;

- передбачати конструктивним рішенням можливість зміни схеми роботи з метою регулювання в широких межах повітрообміну і температурного режиму у приміщенні в різні періоди року.

Системи опалення. Енергетичний баланс повітряного середовища у тваринницькому приміщенні характеризується взаємодією таких основних систем: енергетичного обміну в організмах тварин, що перебувають у цьому приміщенні, тепло- і волого-обмінних процесів на обмежувальних конструкціях (підлога, стіни, вікна, покриття); енергетичних процесів опалювально-вентиляційних установок та іншого технологічного оснащення приміщення.

Опалення тваринницьких приміщень застосовують у разі, коли тепла, яке виділяють тварини, недостатньо для компенсації його втрат через обмежувальні конструкції, для нагрівання свіжого повітря, що надходить у приміщення, та випаровування вологи із змочених та відкритих водних поверхонь, посліду та глибокої підстилки. Опалення передбачають у випадках, коли подальше збільшення термічного опору обмежувальних конструкцій економічно недоцільне порівняно із системою штучного обігрівання.

Необхідну кількість теплоти для опалення визначають із рівняння теплового балансу з урахуванням нормативних параметрів зовнішнього і внутрішнього повітря, а також теплотехнічних характеристик обмежувальних конструкцій приміщення.

Системи такого опалення класифікують:

–**за принципом переміщення повітря** - з природним та штучним збудженням;

–**за радіусом дії** - місцеві та централізовані;

–**за характером використання повітря у приміщенні** - прямооточні, рециркуляційні або з частковою рециркуляцією.

Місцеві системи не передбачають повітроводів, тому повітря у приміщенні подається зосередженими струменями. У прямооточних системах зовнішнє повітря підігрівається калорифером і подається у приміщення в такій кількості, яка достатня для підтримання заданого температурного режиму. Така ж кількість повітря видаляється з приміщення каналами витяжної вентиляції або крізь щілини елементів конструкції.

У тому разі, коли повітря необхідно тільки підігрівати без його вентиляції, використовують *рециркуляційну систему опалення*.

Централізовані системи повітряного опалення забезпечують обігрів всього приміщення або кількох приміщень. За оснащенням вони подібні до місцевих систем, відрізняються лише наявністю каналів для розподілу повітря у приміщення.

Осьові вентилятори (рис. 81) застосовуються спеціально для вентиляції великих сільськогосподарських і виробничих приміщень- птахофабрик, свиноферм, корівників. Специфіка використання накладає певні вимоги на вентиляційне

обладнання, що використовується для таких приміщень, — воно має бути достатнє продуктивним, надійним, забезпечувати безперебійну циркуляцію повітря і мати можливість зміни потужності.



Рис. 81. Осьові вентилятори

Осьові вентилятори відповідають даним вимогам і є оптимальним варіантом пристроїв для обладнання великих приміщень. Змінна потужність осьових вентиляторів дозволяє «підстроюватися» під кліматичні умови, характерні для різних пір року. Лопаті вентилятора захищені оцинкованою сіткою, що унеможливує попадання сторонніх предметів або крупних частинок в робочу зону пристрою. Осьові вентилятори характеризуються високою надійністю і довговічністю. Простота конструкції стає заставою зручної експлуатації.

Вентилятори осьові ВО-5,6 і ВО-7,1

Вентилятори призначені для використання в системах загальнообмінної і технологічної вентиляції сільськогосподарських і виробничих приміщень, а також у складі комплектів обладнання «Клімат-45», «Клімат-47». Квадратний корпус дозволяє легко вмонтувати вентилятор в стінні або віконні отвори. Вентилятори виготовляються з листової

оцинкованої сталі. Залежно від виконання, лопаті крильчатки вентилятора виготовляються з алюмінію або оцинкованої сталі. Застосування у вентиляторі спеціального електродвигуна забезпечує можливість глибокого регулювання частоти обертання робочого колеса станціями тиристорів або частотних управління. Спільно з автоматичними станціями управління вентиляцією, можливе регулювання продуктивності вентиляторів в широких діапазонах, виключаючи перевантаження електродвигуна.

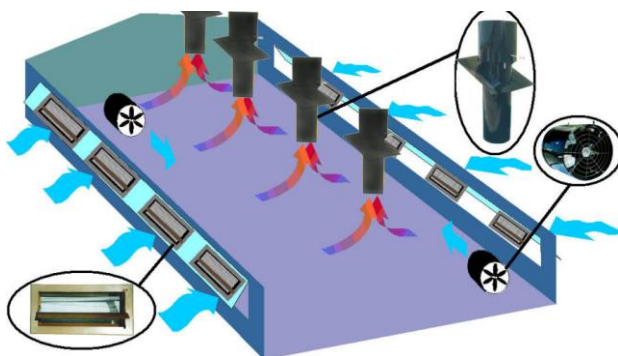


Рис. 82. Вентиляція за допомогою витяжних шахт

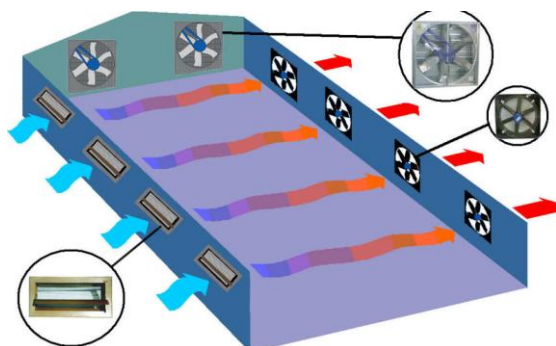


Рис. 83. Вентиляція бокова за допомогою осьових вентиляторів

3.3 Мікроклімат у свинарниках

Плануючи вентиляційні системи свинарника, треба завжди виходити з фізіологічних потреб тварин та забезпечувати

відповідний комфорт при їх утриманні (рис. 84). Температурний режим у тваринницьких приміщеннях має відповідати віковій групі свиней, а нормативний показник вологості повітря слід підтримувати стабільним впродовж всього року. Крім того, треба забезпечити тварин достатньою кількістю кисню та не допускати високих концентрацій шкідливих газів (таких як аміак та сірководень) у тваринницьких приміщеннях.

Системи припливної вентиляції, які застосовують у свинарниках, існують у двох основних різновидах: помірна (свіже повітря повільно надходить у тваринницьке приміщення через дірчасту підвісну стелю і, рухаючись у напрямку тварин, витісняє на своєму шляху відпрацьоване повітря) та інтенсивна, або струменева (свіже повітря надходить у тваринницьке приміщення через широкі припливні клапани, розміщені на підвісній стелі). Для нормального функціонування вентиляційної системи свинарник повинен мати просторий дах або технологічний поверх, куди має заводитися свіже повітря, яке потім буде спрямовуватися до тварин у помірному (взимку) або інтенсивному (влітку) режимі.

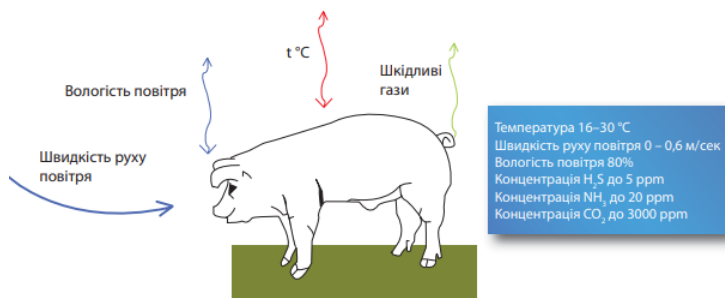


Рис. 84. Вимоги до параметрів мікроклімату

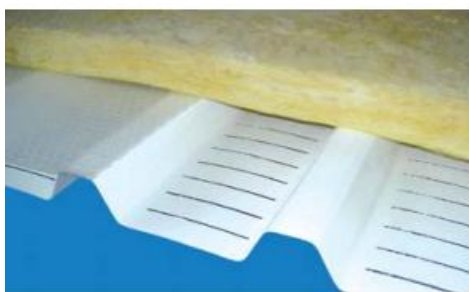
Однією з важливих умов **помірної вентиляції** є можливість подавання свіжого припливного повітря через дірчасту підвісну стелю на великих площах, бажано по всьому периметру тваринницьких приміщень. Такий метод гарантує, що підготовлене повітря (влітку охоложене за допомогою адіабатичних систем, а взимку - підігріте за допомогою теплообмінника) невеликими імпульсами буде помірно (повільно) і рівномірно надходити у приміщення до свиней. Цей

вид подачі свіжого повітря дозволяє спрямовувати його до тварин у повільному режимі, не руйнуючи при цьому теплого повітряного прошарку на тілі тварин. Як підвісну стелю можна використати: легкі дірчасті панельні елементи зі скловолокна (рис. 85, а); дірчасті або частково дірчасті готові конструкції підвісної стелі (рис. 85, б); підвісні дірчасті припливні канали (рис. 85, в)

Сьогодні тенденція така, що на практиці дірчасті припливні канали все більше витісняються дірчастою підвісною стелею на великих площах. Однак в кожному конкретному випадку господарство вирішує самостійно, яку систему підведення повітря обрати.



а



б



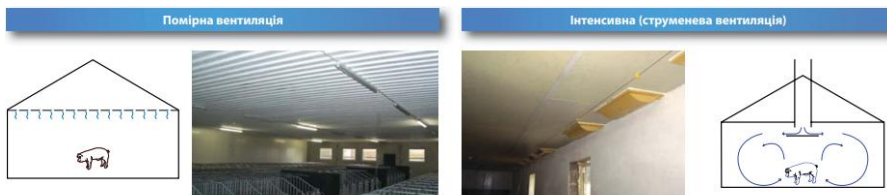
в

Рис. 85. Види підвісних стель у свинарниках

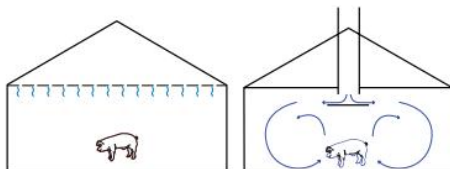
Інтенсивна (струменева) вентиляція багато говорить про спосіб подачі припливного повітря. Отже, за такого різновиду припливної вентиляції потоки свіжого повітря подаються до тварин інтенсивніше та з більшою швидкістю, що сприяє утворенню в приміщеннях невеликих повітряних хвиль. Завдяки цій системі швидкість повітряних потоків по приміщенню є

вищою, ніж при помірній вентиляції. Саме такого ефекту намагається досягти практично кожен зоотехнік, особливо якщо мова йде про високі денні температури. Це потрібно для руйнування теплого повітряного прошарку навколо тіла тварин та забезпечення їх комфортнішими умовами утримання. Проте, говорячи про потреби господарств України, слід враховувати один істотний нюанс. Системи інтенсивної струменевої вентиляції, які працюють цілорічно лише завдяки вмонтованим у стіни та/або стелі свинарника припливним клапанам, доцільно застосовувати на комплексах, збудованих в регіонах з морським кліматом у помірно-кліматичних зонах. Для України з її континентальним кліматом рішення на користь таких систем не є оптимальним з економічного та технологічного погляду.

Проста комбінація. В умовах України варто говорити про комбіновану систему припливної вентиляції. Вона поєднує інтенсивну (струменеву) та помірну (через дірчасту підвісну стелю) системи вентиляції, що дозволяє отримати таке технічне рішення, яке відповідає різним виробничим потребам узимку, влітку і в перехідні сезони. Адже взимку можна подавати припливне свіже повітря до тварин повільно, не руйнуючи при цьому теплого повітряного прошарку на їхньому тілі. А влітку - навпаки, збільшувати швидкість потоків припливного повітря і цим «здувати» зайве тепло з поверхні тіла тварин. Завдяки високим швидкостям припливних потоків влітку тварини почувають себе комфортніше, що веде до підвищення показників продуктивності.



Комбінована система припливної вентиляції із застосуванням інтенсивної (струменевої) та помірної (через дірчасту підвісну стелю) систем



Переваги помірної вентиляції шляхом витіснення повітря:

Помірні імпульси припливного повітря
Низька швидкість припливного повітря
Не руйнується теплий повітряний прошарок на тілі тварин

Переваги інтенсивної (струменевої) вентиляції

Утворення у приміщеннях припливних повітряних хвиль
Здатність обдувати тварин влітку за високих температур

Переваги комбінованої системи припливної вентиляції:

Зменшення енерговитрат на комплексі
Поліпшення умов утримання тварин
Поліпшення показників продуктивності тварин

Рис. 86. Переваги різних типів систем вентиляції

Вентиляційні штори (рис. 87) можуть використовуватись на різних тваринницьких фермах



Рис. 87. Вентиляційні штори

Контролери клімату з датчиками температури (рис. 88) підтримують її на заданому рівні в свинарниках-маточниках та в цеху дорощування для відлучених поросят. Тобто там де значні коливання температури можуть привести до захворювання або навіть до загибелі тварин. В цеху дорощування поросят поступово необхідно доводити температуру до тієї яка буде на

відгодівлі. Це підвищує імунітет молодняку та запобігає захворюванням. Тому таке устаткування дуже необхідне.



ZIEHL-ABEGG PTE-6ANQ



Рис. 88. Контролери клімату з датчиками температури

Для локального обігріву в станках для опоросу в місці відпочинку або в лігвах поросят необхідно встановлювати теплі мати (рис. 89) та інфрачервоні і ультрафіолетові випромінювачі (рис. 90). Останні необхідні для обеззаражування станків від збудників інфекції, що призводять до захворювання слабеньких порослят.



а

а – трикутний, б - прямокутний
Рис. 89. Теплі мати для поросят

Внаслідок підвищення цін на енергоносії у Західній Європі німецькі фермери почали застосовувати енергоощадну техніку, зокрема зональні обігрівачі на свинофермах.

Вартий уваги **зональний обігрівач «Електро-Соляр»** для обігріву поросят, який створює необхідний мікроклімат для їх успішного росту і розвитку. Він працює за принципом темного тепловипромінювання на базі електричного опалення (рис. 90).

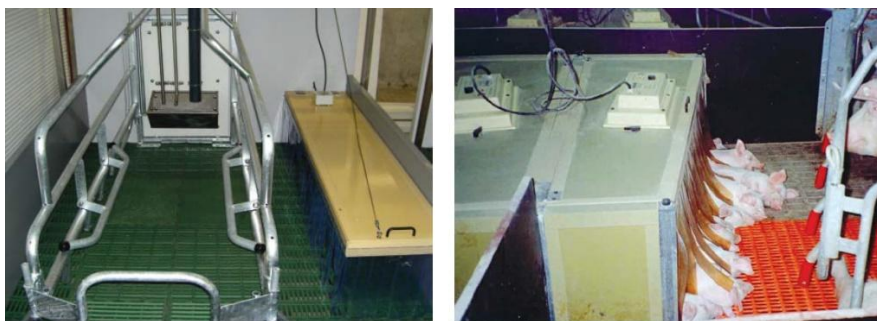
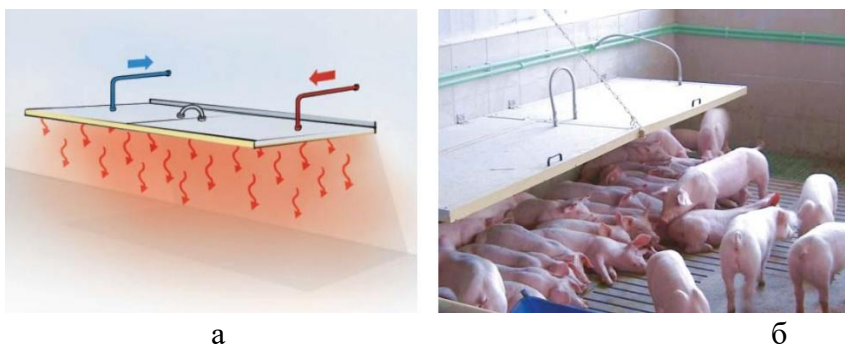


Рис. 90. Електричний зональний обігрівальний навіс у секторі опоросу

При утриманні поросят на дорощуванні науковці також рекомендують застосовувати обігрівальні навіси з **тепловим випромінювачем «Аква-соляр»**, який на відміну від попереднього електричного, працює на гарячій воді (рис. 91). Це сприяє досягненню оптимального мікроклімату, значно знижує

поточні виробничі витрати (до 70%) і поліпшує повітряний режим у приміщенні.



а – принцип роботи; б – практичне застосування
Рис. 91. Водяний обігрівальний навіс

Енергоощадний потенціал цього обігрівача: в обох згаданих випадках обігрівачається не все приміщення, а визначені зони, саме приміщення необхідно тримати прохолоднішим для кращого самопочуття свиноматки. При цьому спостерігається зниження загазованості, а саме зниження концентрації NH_4 , завдяки прохолоднішій температурі у приміщенні, що сповільнює газоутворення в гнойових каналах. Також спостерігається покращення апетиту і підвищення лактації у свиноматок.

Навіс обігріває всіх поросят рівномірно й однаково (+30...+36 °C), випромінюючи приємне на відчуття тепло (рис. 90; 91, б). Лампа інфрачервоного опромінення обігріває поросят нерівномірно. Місце під лампою займають, як правило, дужчі поросята (рис. 92), відсуваючи слабких на місця, що погано обігріваються. Неоптимальне розміщення лампи може викликати дискомфорт у гнізді, поросята “підсмажуються” відсуваючись до країв. Також підвищується ризик роздавлювання. Порівнюючи енерговитрати електричного зонального обігрівача й обігріву в гнізді поросят за допомогою інфрачервоної лампи, одержуємо таке співвідношення 80 Вт/250 Вт. Результат приблизно 1:3 на користь навісу.

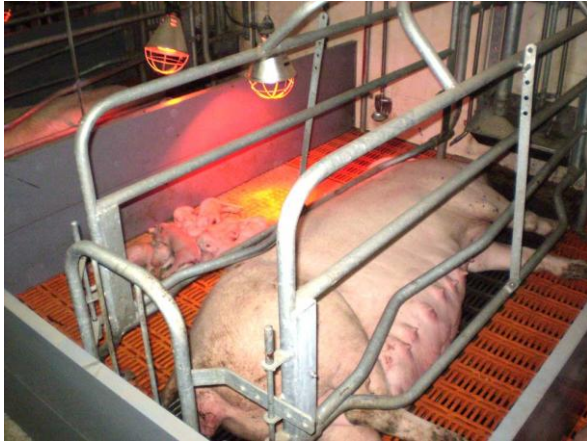


Рис. 93. Станок для утримання підсисних поросят з обігрівом інфрачервоною лампою

3.4 Мікроклімат у корівниках

Світловентиляційний коник (рис. 94) встановлюється в великих новітніх корівника з висотою більше 5 м. Це сприяє добрій вентиляції та природному освітленню приміщення.



Рис. 94. Світловентиляційний коник у корівнику

Система вентиляційних штор (рис. 95) сприяє створенню оптимального мікроклімату у корівнику. Тварини добре себе почувають при температурі від -15°C до $+15^{\circ}\text{C}$, якщо

температура підвищується більше 22°C – це призводить до значного зменшення молочної та м'ясної продуктивності.

Система регулюються в залежності від температури і вітру. Вона основана на установці світлопропускних, стабільних ультрафіолету тентів, які відкриваються зверху вниз. В теплу пору року штори повністю відкриті. Взимку, при холодних вітрах вони повністю підняті, але обов'язково ставити на провітрювання. Штори закриваються вітрозахисними сітками, які не потрібно чистити і завдяки еластичності можуть оптимально регулюватися для різного мікроклімату. Крізь світлопропускні тенти в приміщення проникає багато сонячного світла.



Рис. 95. Система вентиляційних штор

3.5 Мікроклімат у птахівницьких приміщеннях

Оптимальний мікроклімат у пташниках сприяє найбільш повному прояву фізіологічних можливостей організму птиці та отриманню максимальної продуктивності. Регламентовано оптимальні або допустимі значення показників мікроклімату: кількість свіжого повітря, що подається в пташник в холодний і теплий період року; температура, вологість і швидкість руху повітря; концентрація шкідливих газів, пилу та бактеріальних клітин; рівень шумового тиску; освітленість і тривалість освітлення.

Повітрообмін у пташниках здійснюють за допомогою вентиляції, що забезпечує нормативну швидкість руху повітря в приміщеннях. Вентиляція є основним фактором контролю мікроклімату пташника. Вентиляція підтримує задовільну якість

повітря в пташнику та температуру, комфортну для організму птиці. Вентиляція забезпечує доступ свіжого повітря, а також видаляє з пташника надмірну вологу, потенційно шкідливі газоподібні речовини та продукти обміну, що знаходяться у повітрі.

Установка системи вентиляції в пташнику необхідна та важлива умова під час його будівництва. Для птиці особливо значущим є забезпечення приміщення, де вони будуть утримуватися, значним обсягом збагаченого киснем повітря, вільного від різних забруднень. Так само не мало важливим є і підтримання в пташнику оптимальної вологості та температури, що значно знижує їхню захворюваність.

Вентиляція – це один із невід'ємних компонентів контролю та підтримки оптимального мікроклімату в пташнику. Залежно від кліматичної зони, де вирощується птиця, та системи вентиляції, що використовується, всі пташники можна умовно розділити на відкритого і закритого типу. Останні, залежно від розташування припливно-витяжного обладнання, можна класифікувати на: дахову, поперечну (стінную), поздовжню (торцеву), тунельну та системи з інтегрованою системою сушіння посліду.

Система підтримки оптимальних умов утримання птиці не обмежується лише припливно-витяжною вентиляцією. Вона включає такі невід'ємні складові, як обладнання для обігріву (опалення) в холодну пору року та охолодження в спеку, а також електронні контролери, що дозволяють автоматизувати роботу всього обладнання, що знаходиться в пташнику.

Впродовж початкового періоду життя птиці вентиляція забезпечує обігрів пташника для підтримки комфорту курчат, одночасно створюючи достатній обсяг свіжого повітря для підтримки оптимальної якості повітря в пташнику. У міру зростання птиця починає виділяти більше метаболічного тепла та продуктів дихання (волога), які необхідно видаляти з пташника за допомогою вищого режиму вентиляції.

Контроль поведінки птиці та відповідне коригування рівня вентиляції є ключовими факторами для підтримки комфорту та активності поголів'я. Існують різні системи вентиляції (рис. 96,97). Всі вентиляційні системи призначені для припливно-

витажних операцій з видалення відпрацьованого і припливу свіжого повітря із зовнішнього середовища.

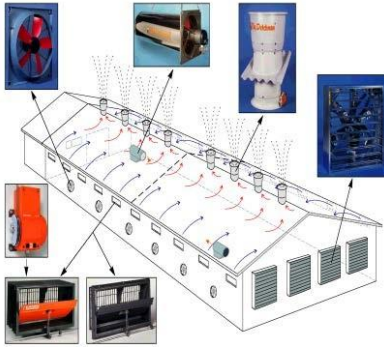


Рис. 96. Стандартна вентиляційна система

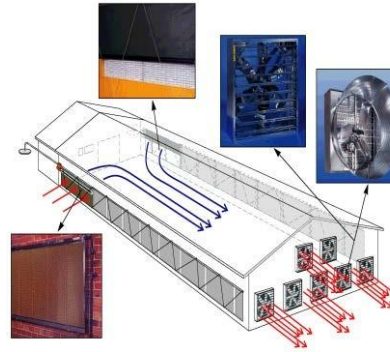


Рис. 97. Комбітунельна вентиляція

В останні роки застосовуються частотні перетворювачі для плавної зміни швидкості обертання двигунів в діапазоні від 10 до 100% від номінального значення.

Для підвищення температури в осінньо-зимовий період в калорифери тепловентиляторів подають гарячу воду, для чого застосовують універсальні тепловиробничі установки. Установки випускають з водяним і повітряним теплообмінником, що працює на торфі, бурому вугіллі, тирсах, деревних стружках. При використанні примусової припливної системи вентиляції та створенні надлишкового тиску застосовують повітроводи металеві з оцинкованої сталі або синтетичні на основі скловолокна або поліетилену.

Останнім часом використовуються системи вентиляції з негативним тиском на основі розрідження повітря. Відпрацьоване повітря за допомогою витажних вентиляторів видаляється з приміщення (рис. 98), а свіже повітря надходить через кватирки (клапани) в бічних стінах або тунельні вікна в торцевій стіні (рис. 99).



Рис. 98. Витяжний осьовий вентилятор ВО «Техна» Україна.



Рис. 99. Припливний клапан Flex.

В осьових вентиляторах ВО «Техна» Україна (рис. 98) для запобігання попаданню зовнішнього повітря та утворення протягів у приміщенні (у неробочому стані) вентилятор має жалюзі, що кріпляться у корпусі. У робочому стані відцентрова система відкривання стулок жалюзі дозволяє відкривати жалюзі на 90° , що забезпечує низький опір повітря на виході та, як наслідок, високу продуктивність вентилятора. При роботі вентилятора повітря з приміщення забирається та викидається назовні. З метою безпеки робоче колесо захищене огорожувальною сіткою.

Для такої системи немає необхідності застосовувати повітроводи і калориферні установки з відцентровими вентиляторами. Припливний стінний клапан подачі свіжого повітря на етапі будівництва монтується безпосередньо в стіну. В існуючих приміщеннях може бути використаний фланцевий клапан. Заслінка клапана утримується в закритому положенні за допомогою пружин і герметично закриває приміщення. Блок керування, що входить до комплекту, забезпечує одночасне або диференційоване відкриття клапанів.

Для вентиляційних установок розроблена система для світлового захисту, завдяки якій світло не проникає в зал виробничого приміщення. Це дозволяє суворо дотримуватися режиму освітлення птиці. Існують два варіанти застосування

вентиляції на основі розрідження повітря - поперечна і поздовжня. При поперечній вентиляції видалення відпрацьованого повітря відбувається з боку однієї бічної стіни за допомогою витяжних вентиляторів, а подача свіжого повітря через припливні клапани - з протилежної стіни.

Поздовжня вентиляція може бути або торцевою, або тунельною. У тунельній і торцевій вентиляції витяжні вентилятори (як правило, 6 штук) вмонтовані в одній з торцевих стін. Точні клапани вмонтовані в обидві бічні стіни. У разі торцевої вентиляції вони розташовані рівномірно по всій довжині стін, у разі тунельної - клапани розташовані в кінці бічних стін залу в стороні протилежної торцю з витяжними вентиляторами. Точні вентилятори CD 1200 і CL 30 S, що вбудовуються в стіну, призначені для невеликих птахоферм.

Обігрів, охолодження і зволоження повітря. Оптимальний температурний режим має велике значення для продуктивної птиці особливо в перші тижні життя і забезпечується системами обігріву та охолодження. Здійснюють обігрів або всього залу, або в поєднанні з локальними обігрівачами. Як енергоносії використовують електроенергію, природний газ або пропан, іноді дизельне паливо, торф, буре вугілля.

Електроенергія використовується при застосуванні електрокалориферів для обігріву всього приміщення та електробрудерів для локального обігріву молодняку в ранній період вирощування. Останнім часом все більше поширення отримують системи обігріву, що використовують природний газ або пропан (рис. 100).

Принцип дії нової системи опалення полягає в спалюванні природного газу в потоці повітря, що нагрівається з високим коефіцієнтом використання тепла (99,6 %). Перевага комплексу ВНС «Теплова хвиля» полягає в тому, що в системі є фільтр очищення повітря від пилу та мікрофлори, блоку зволоження та охолодження повітря при необхідності. Перераховані системи вентиляції мають загальний недолік - відсутність повторного використання тепла повітря, що видаляється з пташників. У зв'язку з цим розроблені вентиляційні установки з частковим поверненням тепла повітря, що видаляється, які забезпечують

коефіцієнт утилізації 0,5 при перепаді температур 40 °С (утилізатори УТ-Ф-12, РУ-Ф-12, ЕКО та ін.).

Метою ефективного опалення є максимальне збільшення тепловіддачі та донесення тепла до птиці за мінімальних енергетичних витрат. Виробниче об'єднання «Техна» пропонує обігрівачі прямого нагріву як підвісні, так і пересувні, що працюють на природному та зрідженому газі (рис. 101). Принциповою відмінністю підвісних обігрівачів є наявність пилозахисного розсікача.

Пересувні обігрівачі оснащені вихлопною трубою та вбудованим пальником. Такі обігрівачі можуть бути укомплектовані осьовими або вентиляторами радіатора. До обігрівачів з осьовими вентиляторами додається шланг, максимальна довжина якого становить 6 м. Моделі з вентиляторами радіатора дуже ефективні для використання в комплекті з розсікачами і шлангом, через який тепло може бути спрямоване в різні сторони в площі пташника.



Рис. 100. Електрокалорифер для обігріву приміщення



Рис. 101. Теплогенератор стаціонарний газовий Vallu-Biemmedue BH100

Фірма «Біг Дачмен» пропонує різні системи, що працюють на газі, дизельному паливі чи гарячій воді. Фірма постачає обладнання «Джет-майстер» для експлуатації на природному чи зрідженому газі. Управління процесом горіння здійснюється за допомогою термостату. Некероване загоряння виключено

завдяки спеціальному запобіжнику. Якщо пальник з якоїсь причини не вмикається або не вимикається, спрацьовує запобіжник та відключає подачу газу. Вбудований вентилятор гарантує викид теплового струменя на значну довжину та рівномірний його розподіл за приміщенням. Отримане тепло у повному обсязі без втрат надходить до птиці.

Фірма виробляє також нагрівальні прилади з відведенням вихлопних газів під час експлуатації на дизельному паливі чи газі. Вони працюють за принципом камери закритого згоряння. Продукти згоряння проходять через димар і виводяться назовні. Завдяки вбудованому вентилятору викид теплового повітря далеко і рівномірно поширюється пташником.

Існують *три основні способи локального обігріву*: інфрачервоний, контактний та комбінований.

Інфрачервоні нагрівачі здійснюють прогрівання повітря аналогічно до сонячних променів. Теплові промені віддають теплову енергію практично без втрат. Система активна тільки там, де вона зустрічає об'єкт обігріву (курчат, індичат, каченят), і світлова енергія перетворюється на відчутну теплову. Необхідне для горіння свіже повітря втягується зовні. Вбудований вентилятор рівномірно розподіляє тепле повітря по всьому об'єму приміщення.

Досить широко використовуються газові брудери, що забезпечують місцеве спрямоване обігрів. Газові брудери використовують для птиці, що знаходиться на обмеженій площі, де має бути забезпечене інтенсивне обігрів впродовж певного часу. Це стосується, перш за все, курчат, індичат та молодняку інших видів птиці.

Система обігріву «Хіт-Майстер» працює за допомогою колекторів та гарячої води, яка нагрівається в котлі при зрідженні газами мазуту. Перевага – використання установок біогазу чи парових котлів. Система складається з конвектора, вентилятора та станції розподілу. Повітря надходить із стельової області приміщення і прямує в конвектор, яким циркулює гаряча вода. Вентилятор направляє нагріте повітря вниз у зону знаходження птиці.

У холодний і теплий періоди року виникає необхідність підвищення вологості повітря для птиці, причому для молодняку

в перший тиждень вирощування це потрібно завжди незалежно від сезону року. Для зволоження повітря застосовують комплекти обладнання К-П-6, АГ-1 та ін. вологості повітря в межах від 50 до 90 % , та пульта керування з регулятором вологості.

В останні роки частіше застосовують менш продуктивні (6...12 л/год) аерозольні генератори АГ-1. Вони легше в обслуговуванні та рівномірніше розподіляють воду, але їх можна експлуатувати лише періодично.

Існують і інші типи зволожувачів – парові та форсункові високого тиску, але споживана потужність парозволожувачів у кілька десятків разів більша, ніж у відцентрових розпилювачів (рис. 102, 103). Для форсункових зволожувачів необхідне ретельне очищення води, при цьому для охолодження та очищення повітря використовують фільтри, що постійно зволожуються, в системі припливної вентиляції. При підвищенні вологості можна знизити температуру повітря в пташнику.

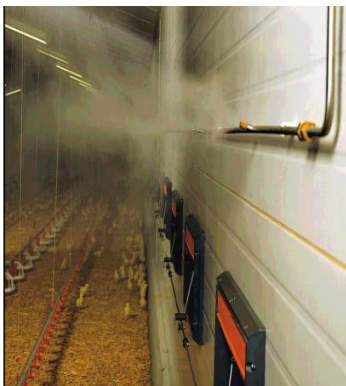


Рис. 102. Система зволоження із форсунками високого тиску.

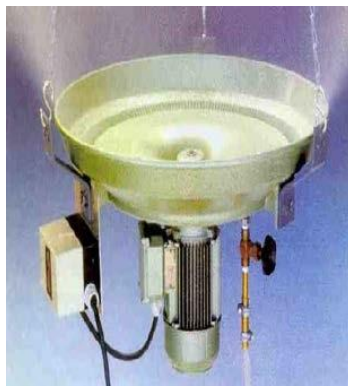


Рис. 103. Дісковий (відцентровий) зволожувач.

З метою комплексного очищення та знезараження повітря у птахівничих приміщеннях застосовують електричні фільтри. Порівняно з іншими фільтрами (волокнистими, тканинними, механічними, масляними та ін.) вони відрізняються низьким аеродинамічним опором, високою ефективністю очищення, здатністю вловлювати частинки розміром 0,01...0,25 мм,

можливістю регенерації фільтруючого елемента, низькою собівартістю очищення, здатністю збагачення повітря легкими негативними аероіонами.

Освітлення в пташнику. Інтенсифікація технологій виробництва яєць (і м'яса бройлерів) призвела до ізоляції птиці від природного зовнішнього середовища та утримання в безвіконних пташниках з регульованим мікрокліматом та штучним освітленням. Для освітлення приміщень найбільш поширеними джерелами освітлення є лампи розжарювання та люмінесцентні лампи. Лампи розжарювання напругою 220 В мають термін служби до 1000 год.; випускаються також лампи 230-245 В з більш тривалим терміном експлуатації – до 3000 год. Перевагою ламп розжарювання є можливість плавного регулювання освітленості в необхідних межах.

Витрати освітлення у птахівництві становлять понад 20 % споживаної електроенергії. Тому в даний час світлотехнічна промисловість пропонує нові джерела освітлення, зокрема малопотужні люмінесцентні та світлодіодні лампи різного спектру. Люмінесцентні лампи при рівній потужності мають більшу світлову віддачу в 4-5 разів і термін служби 5000 год., але регулювати освітленість складніше (тільки шляхом вимикання частини ламп).

Світлодіодні лампи є енергозберігаючими джерелами освітлення підвищеної яскравості, що характеризуються низьким споживанням енергії: до 10 % щодо ламп розжарювання. Термін служби світлодіодних джерел (100 тис. год) у 20 і 100 разів більший у порівнянні з люмінесцентними лампами та лампами розжарювання відповідно. Висока стійкість до вібрації та ударів, відсутність інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання, чистота видимого випромінюваного спектру не потребують спеціальних світлових фільтрів.

Інші переваги світлодіодних ламп: регульована освітленість, стійкість до включень та вимкнень світла (фактор, що впливає на тривалість терміну служби ламп), відсутність чутливості на зміну напруги в електромережах, протипожежна безпека Безперечна перевага – це екологічна безпека, оскільки немає елементів, що містять ртуть, і електромагнітних випромінювань. Незважаючи на більш високу вартість,

світлодіодні лампи як джерело освітлення впродовж тривалого періоду експлуатації дають значну економію витрат.

3.6 Розрахунок систем повітрообміну

Практично, мікроклімат тваринницького приміщення може забезпечуватись тільки вентиляцією, яка, регулюючи **повітрообмін**, підтримує оптимальний температурно-вологісний режим і хімічний склад повітря.

Повітрообмін приміщення, як розрахункова характеристика є відносною годинною витратою припливного повітря, віднесеною до 100 кг маси тварин.

Мінімально допустимий об'єм повітря, $\text{м}^3/\text{год.}$, що подається до приміщення при вентиляції визначають як

$$V_{min} = 0,01lmG, \quad (3.1)$$

де l - норма повітрообміну на 100 кг живої маси тварин, $\text{м}^3/\text{год.}$;

m - кількість тварин у приміщенні, голів;

G - середня жива маса однієї тварини, кг.

Відношення об'єму повітря V_{min} , що видаляється з приміщення, до корисного об'єму приміщення $V_{кор}$ називають **кратністю повітрообміну**, який визначають як

$$K_{п} = \frac{V_{min}}{V_{кор}} \quad (3.2)$$

Для тваринницьких приміщень кратність повітрообміну має бути рівною 3... 4. Збільшення кратності повітрообміну до межі 5...6 може призвести до протягів, які негативно впливають на здоров'я тварин.

Величина повітрообміну розраховується з умови заданих значень відносної вологості, температури повітря, допустимої концентрації в повітрі шкідливих газів.

Повітрообмін необхідно визначати окремо для кожної шкідливості.

Обмін (подачу) повітря визначають за формулою

$$L = \frac{Bm}{c_2 - c_1}, \quad (3.3)$$

де L – кількість повітря, яку потрібно видалити (подати) з приміщення, м³/год.;

B – кількість шкідливих речовин, які виділяє в приміщенні одна тварина за годину, л/год.;

m – кількість тварин в приміщенні, гол.;

c_1 – вміст шкідливих речовин у свіжому повітрі, л/м³;

c_2 – допустимі їх концентрації у приміщенні, л/м³.

Подачу припливної вентиляції вибирають на 10...20% більшу ніж витяжної - для створення надлишкового тиску в середині приміщення.

Для підтримання температури повітря на заданому рівні повітрообмін визначають, виходячи з теплового балансу

$$V_t = \frac{\Sigma Q_{\text{надл}}}{c \cdot (T_{\text{в}} - T_3) \cdot \rho_3}, \quad (3.4)$$

де $\Sigma Q_{\text{надл}}$ - надлишкова кількість теплоти, що виділяється всіма джерелами, кДж/год;

c - питома теплоємність повітря, кДж/кг-град. ($c = 0,99$ кДж/кг-град.);

$T_{\text{в}}, T_3$ - нормативна температура внутрішнього і зовнішнього повітря, град.;

ρ_3 - щільність свіжого повітря, кг/м³.

Сумарну надлишкову кількість теплоти визначають за формулою

$$\Sigma Q_{\text{надл}} = Q_{\text{т}} + Q_{\text{ел}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{рад}} - Q_{\text{втр}}, \quad (3.5)$$

де $Q_{\text{т}}, Q_{\text{ел}}, Q_{\text{осв}}, Q_{\text{рад}}$ - тепловиділення тваринами, електросиловими установками, електроосвітлювальними приладами, сонячною радіацією відповідно, кДж/год;

$Q_{\text{втр}}$ - теплові втрати приміщення, кДж/год.

Якщо необхідно забезпечити заданий **хімічний склад повітря**, то кратність повітрообміну перевіряють за допустимим

вмістом шкідливих газів. Так, для заданого вмісту вуглекислого газу CO_2

$$K_{в.CO_2} = \frac{(CO_2) \cdot m}{(CO_2)_{доп} - (CO_2)_з}, \quad (3.6)$$

де (CO_2) - кількість вуглекислого газу, що виділяє одна тварина, г/год.;

$(CO_2)_{доп}$ - гранична концентрація CO_2 в тваринницькому приміщенні, г/м³;

$(CO_2)_з$ - концентрація вуглекислого газу у зовнішньому повітрі, г/м³.

Аналогічно проводиться перевірка необхідної кратності повітрообміну за всіма іншими шкідливостями.

Якщо кратність повітрообміну менша від 3, приймається можливою природна вентиляція, в інших випадках застосовують примусову. Якщо кратність повітрообміну перевищує 5, застосовують примусову вентиляцію з підігрівом повітря.

Кратність повітрообміну показує скільки раз в приміщенні повністю зміниться повітря.

Затрати на забезпечення мікроклімату складають 20...26% затрат в загальному їх обсязі. Зниження їх пропонується здійснити використанням природної системи вентиляції з безприводним від зовнішнього джерела регулювання заслінок вентиляційних шахт.

Використання тепла тварин за рахунок застосування теплообмінників у системах вентиляції і пристроях очищення повітря скорочує витрати енергії на створення мікроклімату до 3 років.

Перспективним напрямком зниження енергоспоживання є використання низькопотенціальної теплоти землі для підігрівання повітря взимку і охолодження його влітку. Це дозволить скоротити витрати енергії на 20...30%.

РОЗДІЛ 4. СУЧАСНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ РОЗДАВАННІ КОРМІВ

4.1 Зоотехнічні та технологічні вимоги до процесу і засобів роздавання кормів

Технологічний процес механізованого роздавання кормів є одним з найбільш відповідальних у виробництві продукції тваринництва. Від його стабільності і регулярності залежить ефективність і ритмічність процесу перетворення кормів у продукцію тваринництва. Він є найбільш трудомістким (трудомісткість роздавання кормів становить 30-40% загальної трудомісткості виробництва) і важко механізується внаслідок значної різноманітності видів тварин, способів їх утримання, об'ємно-планувальних рішень тваринницьких приміщень, технологій кормоприготування і годівлі та широкого спектра фізичних і механічних властивостей кормів.

В процесі доставки і роздавання кормів виконується значний обсяг робіт. Так, на кожні 100 голів великої рогатої худоби потрібно щодоби роздавати 3–4 т кормів, на кожную 1000 голів свиней – до 10 т, причому весь кормовий вантаж потрібно своєчасно доставляти і нормовано розподіляти між тваринами. Порушення цих умов різко знижує ефективність інших зоотехнічних заходів. Досвід свідчить, що затримка при годівлі корів до 15 хв практично не призводить до помітних втрат продуктивності. Проте уже 20 – хвилинна затримка знижує до 2,5 %, перетримка впродовж 30 хв супроводжується недобором продукції до 5 %, а при перервах у роботі відповідного обладнання 1,5-2 год втрати продукції становлять 16-22%. Необхідно зауважити, що навіть усунення відмов чи затримки в роботі обладнання по обслуговуванню тварин повне відновлення їхньої продуктивності настає не відразу, а впродовж певного часу, іноді триває кілька діб. Зазначені положення підкреслюють особливе значення механізації процесу роздавання кормів. При цьому від вибору засобів механізації вказаного процесу залежать рівень і якість годівлі тварин та птиці.

Для досягнення високої ефективності тваринництва кормороздавачі повинні:

- забезпечити високу рівномірність і точність роздавання кормів;
- робочі органи кормороздавача не повинні погіршувати якість (додаткове подрібнення, забруднення тощо) чи допускати втрати кормів;
- виключати розподіл кормосуміші на фракції;
- не створювати небезпеки для тварин і обслуговуючого персоналу, бути простими в експлуатації та обслуговуванні, надійними і довговічними в роботі;
- забезпечувати можливість автоматизації технологічних процесів;
- не створювати зайвого шуму в приміщенні;
- легко очищатися від залишків корму та інших забруднень:

Допустимі відхилення від норми видачі для стеблових кормів допускається $\pm 15\%$, а для концентрованих кормів $\pm 5\%$. Незворотні втрати корму в процесі роздавання не повинні перевищувати 1 %.

Тривалість операції роздавання корму в одному приміщенні не повинно бути більше ніж 30 хвилин при використанні мобільних засобів і 20 хвилин при роздаванні стаціонарними кормороздавачами;

Кормороздавачі повинні бути універсальними (забезпечувати можливість видачі усіх видів кормів), мати високу продуктивність і передбачати регулювання норми видачі на голову ВРХ від мінімальної до максимальної.

4.2 Технологічні схеми механізованих ліній доставки і роздавання кормів

Комплекс робіт, пов'язаних із роздаванням кормів тваринам чи птиці, включає: завантаження їх у транспортні засоби – доставку до місць згодовування – перевантаження у засоби роздавання – транспортування вздовж фронту годівлі – дозовану видачу в годівниці – очищення годівниць. У загальному вигляді система годівлі включає цілеспрямовану сукупність споруд і технічних засобів, які забезпечують доставку кормів від місць зберігання або з кормових угідь, а також дозований їх розподіл у

зонах обслуговування тварин чи птиці. Потокові лінії роздавання кормів можна класифікувати за такими ознаками:

- місце зберігання і завантаження кормів: у полі, зі сховища наземного чи баштового типу, від кормоцеху або заводу;

- характер використання навантажувачів кормів: з одночасним подрібненням, без подрібнення;

- варіант транспортування кормів: мобільними чи стаціонарними засобами або комбіновано;

- тип використовуваних кормороздавачів: мобільні, стаціонарні чи їх поєднання;

- місце годівлі тварин (роздавання кормів): у виробничих приміщеннях, у «їдальнях», на вигульних майданчиках, у літніх таборах.

Структура технологічного процесу роздавання кормів зумовлюється типом годівлі, видом кормосховищ, видом використовуваних технічних засобів і має такі варіанти:

- зелену масу скошують косаркою і завантажують в бункер кормороздавача, транспортують її на ферму і роздають безпосередньо у годівниці;

- силос, сінаж або грубі корми завантажують у бункер роздавача, доставляють зі сховища до тваринницьких приміщень і розподіляють по годівницям;

- силос або сінаж з башти вивантажують за допомогою стаціонарних засобів, транспортують до приміщення і видають безпосередньо в годівниці;

- грубі корми, сінаж або силос завантажують у пересувні самогодівниці і згодовують тваринам на вигульних майданчиках;

- вихідні компоненти доставляють у кормоцех, звідки приготовлені сумішки кормороздавачем транспортують у тваринницьке приміщення і роздають у годівниці.

Можливі й інші варіанти. Для механізації перевантажувальних робіт і роздавання кормів використовується велика кількість технічного обладнання з якого можна скласти різні варіанти технологічних ліній

4.3 Засоби завантаження кормів

Початковою ланкою у потокових технологічних лініях роздавання кормів є їх завантаження, яке здійснюють у місцях складування чи приготування кормів. Засоби завантаження можна класифікувати за різними ознаками (рис. 104).



Рис. 104. Класифікація засобів завантаження кормів

У тваринництві широко використовують навантажувачі як загального призначення, так і спеціальні. Крім того, вони розрізняються за характером використання (пересувні, стаціонарні), за призначенням щодо виду кормів, конструктивними особливостями (типом) робочих органів, розміщенням, типом приводу тощо. Пересувні засоби, у свою чергу, можуть бути мобільними (самохідні, начіпні) і координатні (наземні, підвісні). Вибір машин і обладнання для навантажувально-розвантажувальних робіт залежить від виду кормової сировини та типу сховища. Так, для завантаження кормів у баштові сховища використовують (рис. 104) поворотні крани з грейферними робочими органами і пневматичні транспортери, а для їх розвантаження – ті ж крани, верхні чи нижні фрези та деякі інші засоби. При використанні верхньої

фрези можливі варіанти розвантаження силосу (сінажу) з башти через бокову або ж центральну шахту. Досвід свідчить, що у випадку вивантаження крізь центральну шахту продуктивність збільшується майже у 2 рази. Однак силос, який знаходиться біля центральної шахти, швидко псується. Верхня фреза надійно працює за умови, якщо довжина різки не більше 5 см, а вміст сухої маси не менше 25 %. Продуктивність нижньої фрези значно поступається варіанту верхнього розміщення. Крім того, вона ще вимогливіша щодо якості подрібнення вихідної сировини і може спричинити більші ускладнення в разі виходу з ладу. Із сховищ траншейного типу, скірт та ожеревдів стеблові корми можна забирати навантажувачами загального призначення (грейферні; фронтальні; навантажувачі-копновози), а також спеціальними навантажувачами безперервної дії з фрезерними робочими органами.

4.4 Методи годівлі ВРХ

Відомо два методи годівлі тварин на фермах ВРХ. *Перший* - роздільна послідовна роздача кормів із тимчасовим розривом. Тварини мають можливість поїдати «найапетитніші» складові. При цьому необхідне співвідношення їх не витримується, що негативно позначається на засвоюваності і згодовуваності кормів, а, отже, на фізіологічному стані продуктивності тварин. Необхідне різне обладнання - трактори, кормороздавачі, механізовані і ручні візки і ін. Такі операції, як підготовка і роздавання концентратів, коренеплодів, сіна і соломи майже не механізовані, на них приходиться 30...40% загальних витрат праці на обслуговування тварин, а частка ручної - досягає 80 %.

Другий метод годівлі, відомий за кордоном під назвою «Unifeed», полягає в одночасному роздаванні всіх видів кормів у вигляді збалансованої кормосуміші із заданою живильною цінністю.

Переваги годівлі повнораціонними кормосумішками:

- збільшене споживання сухої речовини;
- швидше відновлення енергетичного балансу після отелення;

- підтримання постійного раціону;
- легке згодовування кормових відходів;
- зменшення затрат праці;
- можливість використання альтернативних раціонів в умовах недостатньої забезпеченості кормами.

За даними вчених перехід з розподільної роздачі кормів на повнорационні кормосуміші дозволяє підвищити продуктивність корів на 0,9 кг молока в день, скоротити витрату основних кормів на 20...30 %.

4.5 Особливості технології роздавання кормів у свинарстві

На фермах і комплексах по виробництву свинини прийняті два *типи годівлі*:

- рідкими та напіврідкими кормами;
- сухими комбікормами.

Годівля рідкими кормами («рідка» годівля) здійснюється вологими кормовими сумішками (вологість 60...75%) приготовленими із комбікормів і подрібнених коренеплодів внутрішньогосподарчого виробництва. До складу кормосумішок можуть входити харчові відходи, а також побічні продукти тваринного та рослинного походження (відвійки, сироватка тощо).

Система «рідкої» годівлі фірми «ФУНКІ» (рис. 105) дозволяє оптимізувати годівлю і помітно підвищити ефективність роботи господарства за рахунок зниження втрат корму і забезпечення високої продуктивності тварин за рахунок використання альтернативних кормових складових.

Місткість для змішування компонентів кормосуміші зроблено із поліестру, зміцненого скловолокном, і оснащено мішалкою турбінного типу з неіржавіючої сталі. Місткість забезпечує точне зважування і ретельне перемішування кормових складових.



Рис.105. Система «рідкої» годівлі фірми «ФУНКІ»



Рис. 106. Пульта керування системи «рідкої» годівлі фірми «ФУНКІ»

Багаторазова годівля тварин з точним дозуванням кормів працює автоматично (рис. 106). За допомогою резервуару закваски можна оптимізувати рівень поживних речовин у кормовій суміші. Система легка в керуванні – вводяться дані свинарника, на основі яких ведеться автоматична годівля, можливе дистанційне керування через Інтернет.

Програму керування захищено від дії навколишнього середовища, стрибків напруги і збоїв подачі електроенергії – програма самостійно відновлює припинений процес.

Разом з тим за статистикою, на даний час більше 70% фермерів у світі використовують для годівлі свиней так звані «сухі» корми.

Зменшення кількості ферм де використовують годівлі «рідкого» типу пояснюється наступними причинами: низькою якістю води; перебоями в подачі електроенергії; відсутністю

кваліфікованого обслуговуючого персоналу тощо. Залежність від цих складових при «рідкому» годуванні дуже велика.

«Суха» годівля свиней (рис. 107) здійснюється за допомогою кормових автоматів через дозуючу заслінку в кожному груповому станку за допомогою загального електропривода. Корм подається повільно, згідно з вибраною швидкістю. Швидкість подачі, що постійно регулюється, забезпечує оптимальний прийом корму тваринами.

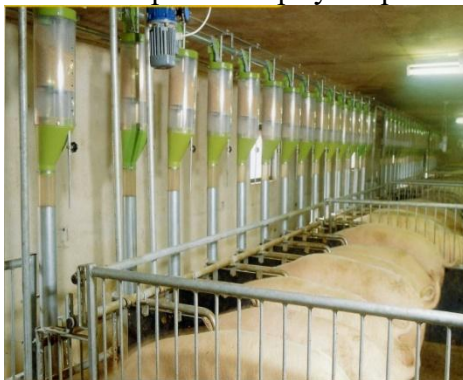


Рис. 107. Система «сухої» годівлі свиней

При використанні кормових автоматів «сухою» систему годівлі можна назвати умовно. Наявність вбудованих напувалок в конструкції автомата дозволяє отримувати тваринам зволожений змочений корм, що забезпечує кращу його засвоюваність і більші прирости.

Роздавання кормів у свинарниках залежно від типу годівлі може здійснюватись стаціонарними (механічними, гідравлічними, пневматичними) і пересувними (мобільними, координатними) кормороздавачами різних конструкцій.

4.6 Класифікація роздавачів кормів, умови застосування та їх оцінювання

Роздавання кормів повинно бути підпорядковане способу годівлі: нормованому індивідуальному, нормованому груповому або ненормованому.

Нормована індивідуальна годівля може бути реалізована при прив'язному (зафіксованому) способі утримання тварин або у випадку застосування автоматизованої системи управління технологічними процесами, а *нормована групова* - при безприв'язному (безприв'язно-боксовому) утриманні.

Ненормована годівля застосовується за умови достатньої кількості грубих кормів і безприв'язного утримання, коли годівля тварин здійснюється безпосередньо зі скорт і бортів з застосуванням пересувних решіток або годівниць, встановлених на кормових майданчиках. Класифікацію кормороздавачів наведено на рис. 108.

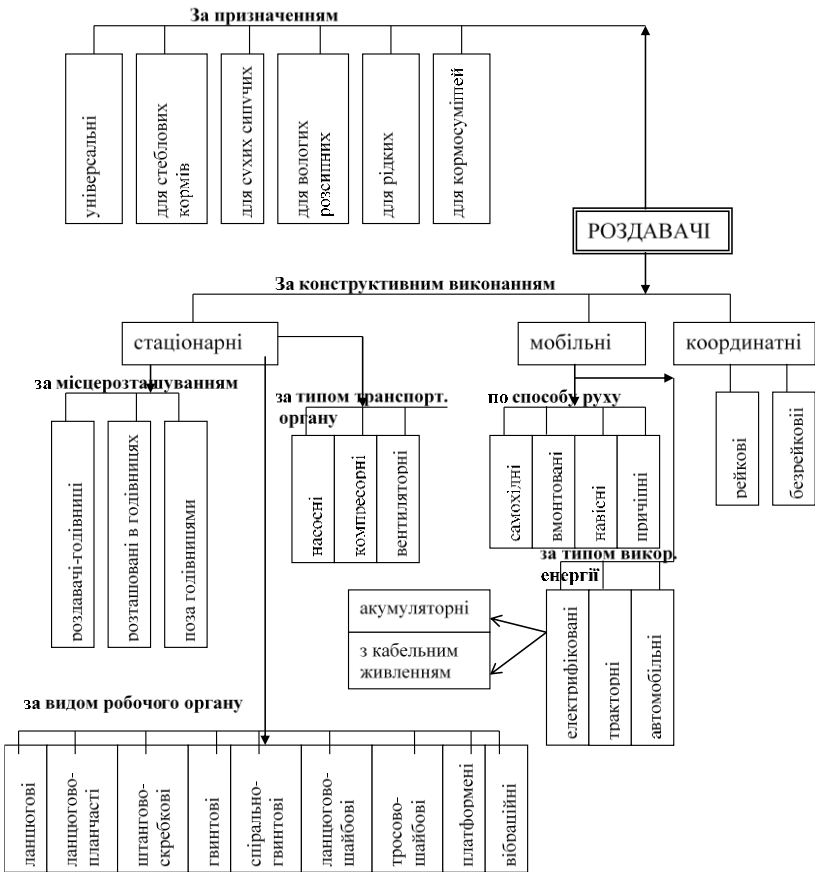


Рис. 108. Класифікація засобів для роздавання кормів

Стационарними називаються кормороздавачі, які встановлено в одному приміщенні, де відбувається годівля тварин або птиці. При їх використанні корм до тваринницьких приміщень треба доставляти іншими транспортними засобами. Винятком є гідравлічні або пневматичні системи кормороздачі, за допомогою яких корми від кормоцеху до тваринницьких приміщень надходять по кормопроводах.

Мобільні кормороздавачі можна використовувати не тільки для роздавання, а й для доставки кормів від кормоцеху чи місця зберігання до місць згодовування.

Координатні кормороздавачі переміщуються всередині тваринницьких приміщень чи за їх межами по рейках або інших напрямних пристроях. Можливості їх використання обмежуються рейками або кабелем, яким вони з'єднуються з електромережею.

Отже, до *переваг мобільних кормороздавачів* відносять можливість суміщення операцій всього циклу (крім очищення годівниць), спрощення технології роздавання кормів. У зв'язку з цим зменшується обсяг робіт, пов'язаних із годівлею тварин. Крім того, один мобільний кормороздавач за зміщеним графіком може обслуговувати ряд тваринницьких приміщень, а в літній період використовуватись для роздавання кормів на відгодівельних або вигульних майданчиках. У цьому разі скорочуються капіталовкладення в засоби механізації роздавання кормів. Більшість мобільних кормороздавачів, що використовуються на тваринницьких фермах, – це причіпні чи напівпричіпні машини, які агрегуються з колісними тракторами, що мають дизельні двигуни. Такі агрегати виділяють малотоксичні для людей і тварин продукти згорання (вуглекислий газ CO_2), що дозволяє їх короткочасну експлуатацію безпосередньо у тваринницьких приміщеннях.

До *недоліків мобільних кормороздавачів* відносять:

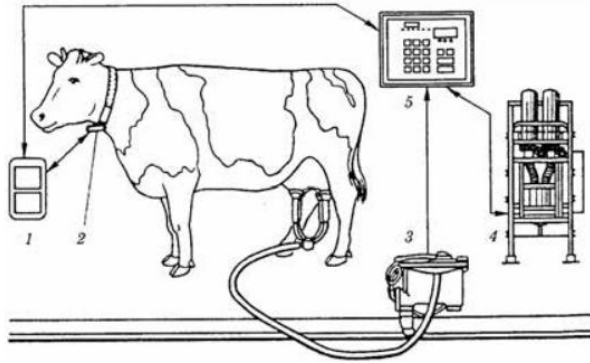
- застосування їх у тваринницьких приміщеннях можливе лише при наявності відповідної ширини кормових проходів, що призводить до збільшення площі приміщення та його вартості;
- забруднення атмосфери приміщень вихлопними газами, що вимагає додаткових витрат на повітрообмін, а необхідність

відкривання дверей при в'їзді-виїзді мобільного засобу в холодну погоду при-зводить до охолодження приміщення;

- мобільні тракторні агрегати не узгоджуються з варіантами автоматизації роздавання кормів.

Стаціонарні варіанти засобів механізації роздавання кормів вимагають значних капіталовкладень. Проте вони легко узгоджуються з будь-яким типом тваринницьких приміщень, пристосовані до автоматизованих систем керування, не створюють надмірного шуму чи забруднення середовища. Технологія роздавання кормів ще більше спрощується, якщо кормосховища (силосні, сінажні башти) або бункери-накопичувачі готових кормів (наприклад, комбінованих) розташовані безпосередньо біля тваринницьких приміщень чи зблоковані з ними. У цьому випадку технологічна схема має такий вигляд: завантажування кормів із сховища на стаціонарні транспортні засоби – транспортування вздовж лінії годівлі – дозована видача в годівниці – очищення годівниць.

Така схема є найдосконалішою. Її застосовують на фермах великої рогатої худоби промислового типу, в свинарстві та птахівництві. При цьому виникає потреба у достатній кількості споруд для зберігання кормів, але в цьому випадку всі роботи, пов'язані з годівлею тварин, можна не тільки механізувати, а й автоматизувати. З урахуванням конкретних умов (тип виробничих приміщень та спосіб утримання тварин, тип їх годівлі) вибирають той чи інший варіант технологічної схеми, а також засобів механізації роздавання кормів. Зараз широко починають застосовувати автоматизовані системи годівлі тварин залежно від їх продуктивності. Для прикладу на рис.109 наведена автоматизована система годівлі корів. Така система для оптимізації норм видавання і керування автоматизованим дозуванням кормів на фермі дає змогу врахувати вік і масу тварини, її надій, період лактації, видає на пульт оператора всю потрібну інформацію для керування зооветеринарною роботою.



1 – приймач-передавач командного сигналу; 2 – нашійник з електронною биркою; 3 – лічильник молока; 4 – автоматизована кормова станція; 5 – термінал для введення даних і контролю доїння (ЕОМ).

Рис. 109. Принципова схема автоматизованої системи годівлі корів.

Класифікацію кормороздавачів-змішувачів наведено на рисунку

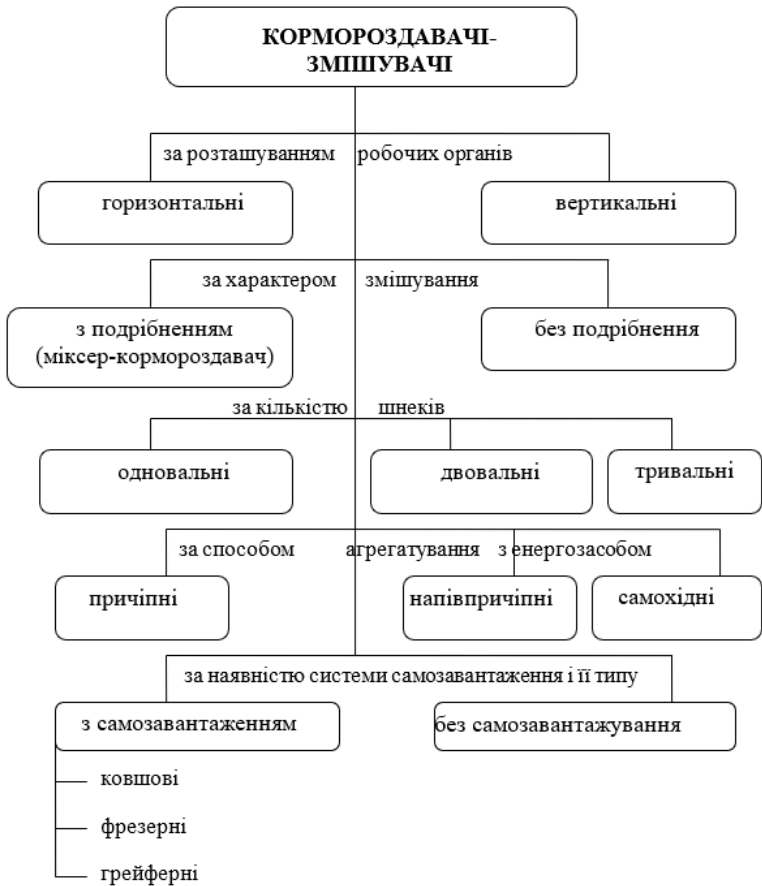


Рис. 110. Класифікація кормороздавачів-змішувачів

Існує два основні *типи кормороздавачів-змішувачів* - горизонтальні і вертикальні. Машини розрізняються за об'ємом бункера-від 9 до 16 м³, кількості шнеків, наявності завантажувального пристрою тощо.

В основному використовуються *причіпні міксер-кормороздавачі*, які одержують енергію від трактора через вал відбору потужності, але на крупних фермах можуть використовуватися і самохідні варіанти цих машин.

Ріжучі шнеки, які знаходяться в бункері, ретельно подрібнюють і змішують завантажені інгредієнти до отримання однорідної маси. Потім отриманий корм вивантажується за

допомогою транспортера на кормовий стіл для згодовування тваринам.

Один знайважливіших елементів даних машин - вагова система. Якщо в найпростіших і малоємних моделях вагова система — це лише електронні ваги, то в складніших машинах це може бути комп'ютерна система з великим екраном, здатна запам'ятовувати десятки різних раціонів і оснащена принтером і картами флеш-пам'яті.

Згідно проведених досліджень продуктивність завантажувальної машини для міксера-кормороздавача повинна бути 80...105 т/год.

Використання міксера-кормороздавача на фермі дозволяє поліпшити якість годівлі тварин і працевитрати. А оптимальні раціони з великою питомою вагою грубих кормів сприяють збільшенню білка в молоці, зниженню захворюваності тварин, повному використанню генетичного потенціалу високопродуктивних корів і підвищенню загальної продуктивності стада.

Механічні стаціонарні кормороздавачі діють за такою технологічною схемою (рис. 111).

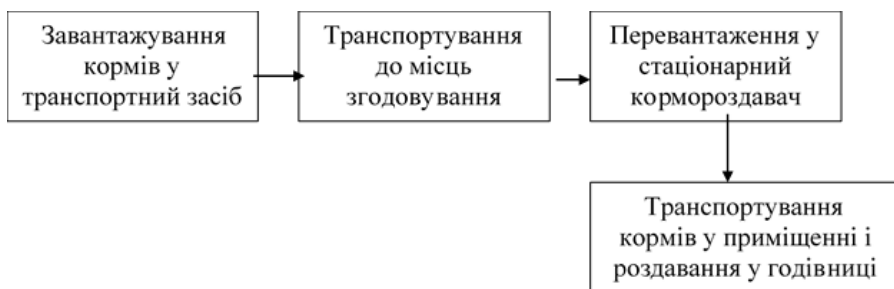


Рис. 111. Технологічна схема доставки та роздавання кормів механічним стаціонарним кормороздавачем

Мобільні кормороздавачі забезпечують транспортування та роздавання кормів. Технологічна схема спрощується до такого вигляду (рис.112).

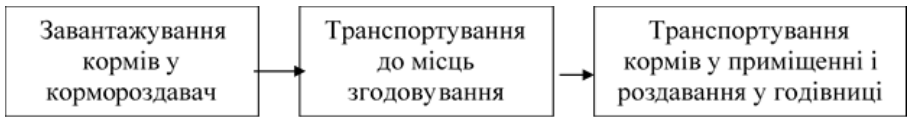


Рис. 112. Технологічна схема доставки та роздавання кормів мобільним кормороздавачем

Координатні кормороздавачі за своїми характеристиками займають проміжне місце між стаціонарними і мобільними. Технологія роздавання кормів істотно спрощується, якщо кормосховища (силосні або сінажні башти) розташовано безпосередньо біля тваринницьких приміщень (рис. 113). У цьому випадку всі роботи, які пов'язано з годівлею тварин, можна не тільки механізувати, а й автоматизувати.

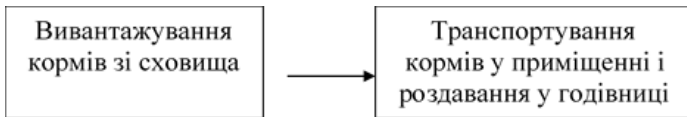


Рис. 113. Технологічна схема доставки та роздавання кормів координатним кормороздавачем

Для роздавання напіврідких і рідких кормів на свинофермах зі стаціонарних кормороздавачів найчастіше застосовують гідравлічні або пневматичні установки. Подача корму в них здійснюється за допомогою насосів або продувних котлів.

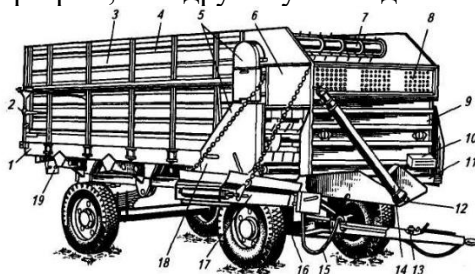
Для роздавання кормів у пташниках використовуються, в основному, стаціонарні ланцюгово-шайбові і тросово-шайбові кормороздавачі з груповими напільними годівницями, стрічкові і ланцюгово-пластинчасті транспортери, вмонтовані в кліткову батарею, наприклад КБУ-3.

4.7 Кормороздавачі для великої рогатої худоби

Кормороздавач КТУ-10А (рис. 114) призначено для транспортування і вивантаження у годівниці подрібненого сіна, соломи, силосу, сінажу, а також суміші цих кормів з комбікормами, подрібненими коренебульбоплодами, сипкими

додавками. Основні вузли машини: кузов, який складається з днища 1, заднього борту 2, бокового борту 3, надставного борту 4, огорожувальних щитків 5, боковин 6, блоку бітерів 7, щита – відбивача 8, переднього борту 9, ящик для інструменту 10; поперечного транспортеру 11; приводу 12; гальмівного пристрою 13; телескопічного валу 14; гідравлічного механізму підйому додаткового транспортера 15; ходової частини 16; додаткового похилого транспортера 17; ланцюга 18; заднього ліхтаря та покажчика повороту 19.

Ходова частина кормороздавача складається з рами зварної конструкції, передньої та задньої осей з ресорами і чотирма пневматичними колесами та причіпного пристрою. На задніх колесах встановлені колодочні гальма з гідравлічним приводом, керування якими здійснюється з кабіни тракториста. Причіпний пристрій виконано у вигляді балки, один кінець якої з'єднано з поворотним шарніром, а на другому знаходиться причіпна петля.



1 - днище кузова; 2 - задній борт; 3 - боковий борт; 4 - надставний борт; 5 - огорожувальні щитки; 6 - боковина; 7 - блок бітерів; 8 – щит - відбивач; 9 - передній борт; 10 - ящик для інструменту; 11 - поперечний транспортер; 12 - привод; 13 – гальмівний пристрій; 14 - телескопічний вал; 15 - гідравлічний механізм підйому додаткового транспортера; 16 - ходова частина; 17 - додатковий похилий транспортер; 18 - ланцюг; 19 - задній ліхтар та покажчик повороту.

Рис. 114. Кормороздавач КТУ-10А

Кузов суцільнометалевий, з шарнірно підвішеним заднім бортом. Днище виконано у вигляді металевго каркасу і покрито дошками. По дошках ковзають дві пари ланцюгів, до яких прикріплені штамповані поперечні металеві планки, які утворюють два поздовжніх транспортери. Приводний вал транспортерів знаходиться в передній частині кузова і обертається в чотирьох підшипниках ковзання. Він приводиться в дію від валу нижнього бітеру через кривошипно-шатунний механізм.

Роздавальний пристрій (рис. 115) складається з блоку бітерів, вивантажувального (поперечного) і додаткового транспортерів. Бітери обертаються в підшипниках ковзання, закріплених на боковинах кузова. Поперечний вивантажувальний транспортер змонтовано на рамі кормовивантажувального пристрою в передній частині кузова і складається з двох паралельнорозташованих стрічкових транспортерів.

Роздавач забезпечено додатковим транспортером для завантаження кормів у високі годівниці. Натягування полотна транспортеру здійснюється за допомогою спеціальних шипових пристроїв.

Робочі органи роздавача приводяться в дію від валу відбору потужності трактора через телескопічний вал, редуктор і ведучий вал.

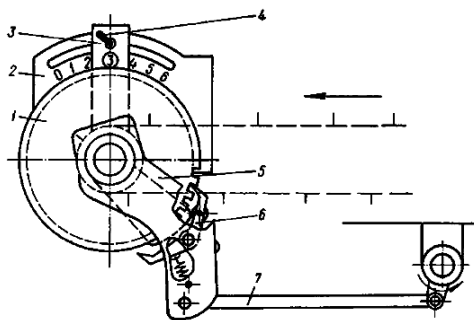
Технологічні регулювання. Норму видачі корму регулюють зміною подачі повздовжнього транспортера і швидкості трактора. подача повздовжнього транспортера (рис. 115) залежить від кількості зубців храпового колеса (рис. 116) кулісно-храпового механізму, які захоплюються собачкою. Регулюють перекриттям зубців колеса захисним кожухом, який закріплюють в заданому положенні за допомогою фіксатора на секторі. Зміна напрямку руху повздовжнього транспортера здійснюється перестановкою собачок згідно рис. 117.

Технологічний процес. При роздаванні кормів на обидві сторони додатковий похилий транспортер знімають, демонтують заслін лівого вікна поперечного транспортера. Встановлюють норму видачі корму за раціоном. Коли агрегат підїжджає до годівниць, вмикають вал відбору потужності трактора. Подавальний транспортер пересуває корм до обертаючих бітерів,

які розпушують його і направляють на вивантажувальний транспортер, що скидає корм у годівниці. Якщо необхідно роздати корм на одну сторону, то переставляють ланцюг приводу лівого полотна поперечного транспортера. Роздавати корм при використанні додаткового транспортера можна тільки праворуч. У цьому випадку обидва полотна поперечного транспортера замінюють одним і переставляють відповідно ланцюг приводу.

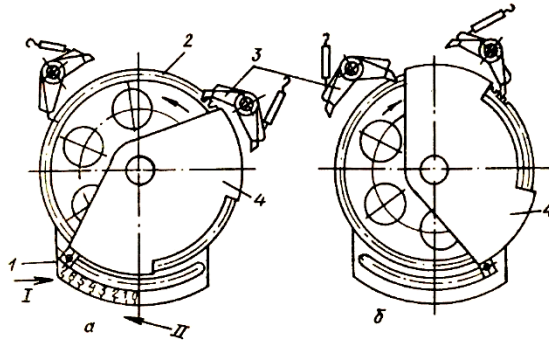


Рис. 115. Поздовжній транспортер і блок бітерів КТУ-10А



1 - храпове колесо; 2 - сектор; 3 - регулятор подачі; 4 - фіксатор; 5 - кронштейн; 6 - засувка з роликом; 7 - шатун приводу.

Рис. 116. Кулісно - храповий механізм приводу поздовжнього транспортеру КТУ-10А



1 – фіксатор; 2 – храпове колесо; 3 – собачка; 4 – кожух;
 I – максимальна подача; II - мінімальна подача.

Рис. 117. Регулювання подачі і руху поздовжнього транспортера вперед (а) і назад (б)

Кормороздавач КТУ-10А представляє собою удосконалену конструкцію кормороздавача КТУ-10:

- введено калібрований ланцюг поздовжнього транспортера для збільшення працездатності і довговічності в агресивному середовищі;

- введено окремий привід бітерів і поздовжнього транспортера, що зменшує навантаження на приводні ланцюги і спрощує процес переобладнання кормороздавача для вивантаження через задній борт;

- застосовані два отвори однакового діаметру, осі яких зміщені по горизонталі, що забезпечує рівномірне навантаження на обидва бітери і більш рівномірну подачу корму;

- змінено конструкцію диска і фіксатора, передній борт частково замінено на решітку для покращання огляду робочих органів кормороздавача;

- внесено зміни в конструкцію поперечного транспортера і храпового механізму подачі поздовжнього транспортера;

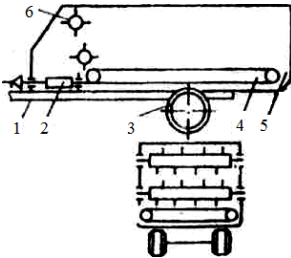
- введено шарикову запобіжну муфту на карданному валу привода, що знижує точність спрацювання при перевантаженні.

Роздавач КТП-6 (РММ-Ф-6) призначено для транспортування та роздавання праворуч подрібнених листостеблових кормів, кормосумішок, жому і коренеплодів. Може використовуватися для перевезення

сільськогосподарських вантажів з розвантаженням через задній борт, а також для розкидання підстилки.

Агрегатують із тракторами класу 0,6 та 0,9. Привод кормороздавача здійснюється від ВВП трактора.

Роздавач складається із рами 1 (рис. 118), ходової частини 3, кузова 5, блока бітерів 6, поздовжнього 4 і поперечного 2 транспортерів, шатунно-храпового механізму, редуктора, ланцюгових передач та гальмівної системи.



1 – рама; 2 - поперечний транспортер; 3 - ходова частина; 4 - поздовжній транспортер; 5 – кузов; 6 – бітер

Рис. 118. Конструктивно - технологічна схема та загальний вид КТП – 6 (РММ-Ф-6)

Ходова частина - це одновісний причіп. На днище кузова розташовано поздовжній скребковий транспортер з двох контурів круглоланкового ланцюга. Скребки - швидкозмінні. Для запобігання затягування корму зубцями зірочок транспортера встановлені чистики. У передній частині кузова розміщені два барабанні бітери і поперечний транспортер.

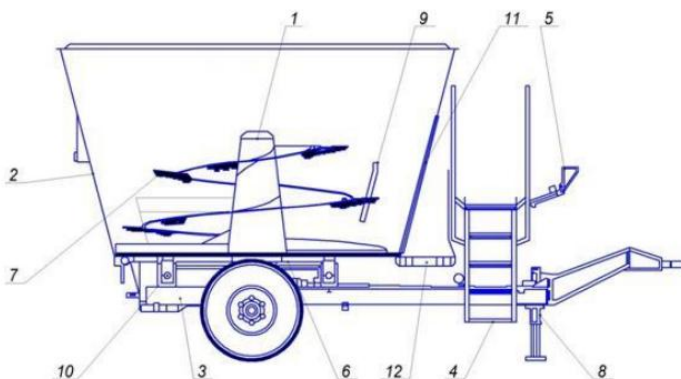
Кормороздавач оснащено гальмівними колодками, гальмом для стоянки і телескопічним валом, який дозволяє агрегувати його з тракторами, обладнаними поперечною балкою або гідробаком.

При роздаванні корм подається поздовжнім транспортером до бітерів, які відокремлюють його від загальної маси, розпушують і спрямовують на поперечний транспортер.

Норму видачі корму регулюють зміною подачі поздовжнього транспортера за допомогою шатунно-храпового механізму або швидкості руху трактора.

Розвантаження кормів через задній борт здійснюється при відкритому задньому борту і зміненому напрямку руху поздовжнього транспортера.

Бункерний причіпний подрібнювач-змішувач-роздавач «Брацлав» (рис. 119) вітчизняного виробництва кормів здійснює операції вагового дозування кормових компонентів під час їх завантаження в бункер машини, їх подрібнення та змішування для створення гомогенної повнораціонної кормової суміші, транспортування та роздавання її тваринам.



1 - робочий орган (ротатор, шнек); 2 - бункер; 3 - рама; 4 - оглядова драбина; 5 - дисплей системи зважування; 6 - редуктор; 7 - ніж; 8 - лапа стоянкова; 9 - протиризальний пристрій; 10 - датчик системи зважування; 11 - вивантажувальна горловина; 12 - поперечний транспортер

Рис. 119. Бункерний причіпний подрібнювач-змішувач-роздавач «Брацлав»

Кормозмішувач-роздавач «Брацлав» з двома шнеками (рис. 120) призначено для приготування і роздачі кормових сумішей з різних компонентів (зелена маса, силос, сінаж, розсипне і пресоване сіно, солома, комбікорм, брикетовані корми, тверді і рідкі кормові добавки).

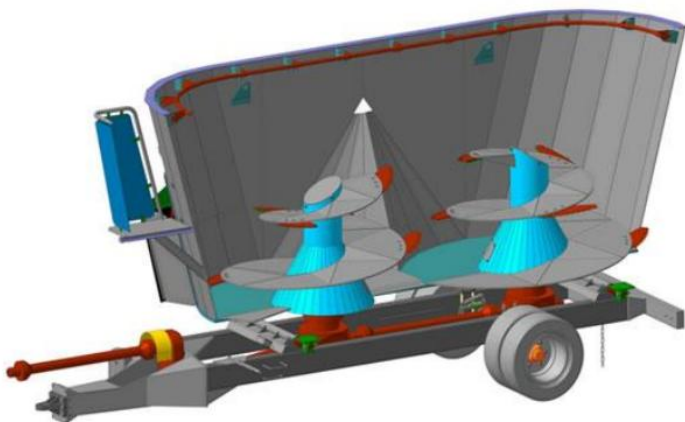


Рис. 120. Кормозмішувач-роздавач «Брацлав» з двома шнеками

Змішування і подрібнення компонентів кормової суміші проводиться із застосуванням електронних елементів зважування. Зазвичай використовується на тваринницьких фермах, що спеціалізуються на розведенні великої рогатої худоби та на молочних фермах, але також може використовуватися у вівчарстві та свинарстві. Кормозмішувач забезпечує точне зважування (похибка до 1%) кожного компонента раціону і ідеально змішує весь корм, а також забезпечує рівномірну його роздачу тваринам. Кормозмішувач виготовлений з посиленою рамою з бункером об'ємом від 6 до 12 м³ з додатковим запасом міцності інших вузлів і агрегатів, та укомплектовується двома шнеками, та відповідає реальним умовам експлуатації на фермах.

Міксер-кормороздавач Cormorant (рис. 121) призначено для приготування і роздавання кормових сумішей з різних компонентів (зелена маса, силос, сінаж, розсипне і пресоване сіно, солома, комбікорм, коренеплоди, брикетовані корма, тверді і рідкі кормові добавки). Подрібнення і змішування компонентів кормосуміші проводиться з застосуванням електронних елементів зважування.



1- сниця, 2 – редуктор двоступеневий, 3 – стоянкова опора, 4 – редуктор конічний одноступеневий, 5 – шасі, 6 – гідроциліндр, 7 – вивантажувальний транспортер, 8 – шибер, 9 – гідроциліндр, 10 – бункер, 11 – драбина, 12 – електронні ваги, 13 – гідророзподільник, 14- контрножі, 15 – карданний вал.

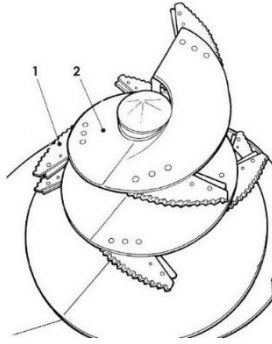
Рис. 121. Загальний вид міксера-роздавача Cormorant

Агрегується з тракторами класу 1,4 і частотою обертання ВВП трактора 540 хв.^{-1}

Міксер є напівпричіпною машиною, обслуговується механізатором (трактористом) і оператором.

Основними елементами є бункер 10 (рис. 121) і вертикальний конічний шнек (рис. 122), на якому закріплено 9 ножів.

Ходовою частиною є шасі 5, яке є несучим елементом машини. Агрегується з трактором за допомогою сниці 1. Привод шнеку здійснюється від ВВП трактора карданним валом 15 через двоступеневий редуктор 2 і одноступеневий конічний редуктор 4. Гідросистема включає в себе гідродвигун приводу вивантажувального транспортера 7, гідророзподільник 13 і три гідроциліндра: два для керування шиберами вивантажувальних вікон і один для піднімання і опускання вивантажувального транспортера.



1 – ніж, 2 – конічний шнек

Рис. 122. Схема шнеку

Контрножі (противоножі) 14 призначені для фіксації подрібненого продукту (рулона, тюка) в бункері.

Електрична схема включає в себе електронні ваги 12 і тензометричні датчики, які розташовані на осях коліс і сниси міксера. В відчепленому від трактора стані міксер опирається на регулюєму стоянкову опору 3.

Для приготування одної порції кормової суміші необхідно:

Увімкнути другу передачу на двоступеневому редукторі. Увімкнути ВВП трактора. Якщо передбачається зважування компонентів кормосуміші, то необхідно виставити електронні ваги на нуль.

За допомогою навантажувачів завантажити в бункер сухий корм в тюках, рулонах (зняти з них шпагат).

Ввести контрножі, при цьому вставити їх до кінця в бункер і зафіксувати спеціальними штирями.

При досягненні подрібнення сіна або соломи в дрібну фракцію (6...8 см), увімкнути першу передачу на редукторі, висунути контрножі і продовжити завантажування інших компонентів.

За допомогою спеціальних скребкових конвеєрів, грейферних або ковшових навантажувачів завантажити в бункер вологий силосний корм.

За допомогою спеціальних навантажувачів завантажити в бункер концкорма, а також додати добавки, і залити необхідну кількість рідини.

При завершенні завантажування продовжити операцію змішування до досягнення однорідної маси кормосумішки.

Весь цикл приготування однієї порції кормосумішки складає 20...25 хв. Якщо потрібна більш дрібна фракція кормосумішки, то час подрібнення і змішування необхідно збільшити на 10...15 хв.

Таблиця 21 - Технічна характеристика міксеру Cormorant

Показники	Значення
Тип	напівпричіпний
Поголів'я, що обслуговується, гол.: дійних корів биків	66...77 220
Робоча швидкість руху, км/год., не більш	8
Об'єм бункера, м ³	10
Тип шнеку	вертикальний
Частота обертання шнеку, хв. ⁻¹ : на першій швидкості на другій	25,7 38,5
Кількість ножів, шт.	9
Маса завантажувального корму, кг, не більш	3200
Потужність, що використовується, кВт	70
Число обертів валу відбору потужності, хв. ⁻¹	540
Висота вивантаження, см: при прямому вивантаженні через вивантажувальне вікно через вивантажувальний транспортер	70 100
Маса, кг	3000
Габаритні розміри, мм	4050×2450×2870
Час приготування однієї порції корму при розмірі фракцій 5...8 см, хв.	25...30
Обслуговуєми персонал, люд.	2

Роздавання корму міксером може проводитися на два боки через вивантажувальні вікна і на правий бік за допомогою вивантажувального транспортера. Керування роздаванням корму проводиться за допомогою рукояток гідророзподільника міксеру.

Кількість розданого корму в годівниці залежить від величини відкриття вивантажувальних вікон, а також від швидкості агрегату вздовж годівниць. Для зручності

регулювання величини відкриття вивантажувальних вікон на шиберах передбачені спеціальні прапорці.

При використанні вивантажувального транспортера слід враховувати, що відкриття вивантажувального вікна повинно проводитися тільки після ввімкнення транспортера. В протилежному випадку може відбутися нагромадження маси на транспортері.

При завершенні роздавання корму слід зупинити агрегат, вимкнути ВВП трактора, закрити вивантажувальне вікно, вимкнути транспортер і підняти його в транспортне положення.

УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого були проведені дослідження, які присвячені випробуванню закордонних марок кормороздавачів-міксерів з горизонтальним і вертикальним розміщенням шнекових робочих органів. По принципу дії вони схожі з вище розглянутими роздавачами. Тому далі наведено призначення, будова, технічна характеристика та результати випробувань по кожній марці кормороздавачів.

Кормозмішувач–роздавач DeLaval (Швеція) (рис. 123) призначено для навантаження силосу (або без нього), дозування, змішування, подрібнення та роздавання кормів ВРХ. Складається з ходової частини, вагового пристрою, механізму привода гідравлічної автономної станції агрегату, бункера, системи змішування (двох подавальних та одного змішувально-подрібнювального шнека), вивантажувального вікна з гідрофікованою заслінкою та вивантажувального стрічкового транспортера.



Рис. 123. Кормозмішувач–роздавач DeLaval з навантажувачем силосу

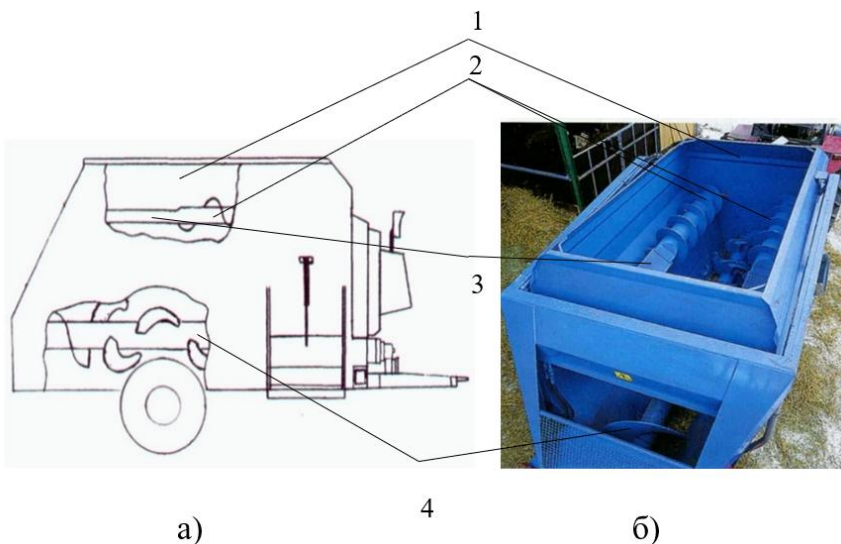
Власна *гідралічна система* (рис. 124) кормозмішувача не залежить від гідросистеми трактора, забезпечує опускання/піднімання вивантажувального транспортера, роботу навантажувача силосу, живить інші гідравлічні функції. Для цього необхідно під'єднати вал відбору потужності трактора.



Рис. 124. З'єднання ВВП трактора з гідравлічною системою роздавача DeLaval

Блок управління. «Комп'ютер», який керує системою зважування, допомагає складати і виконувати раціони. В процесі завантаження контролюється маса складових і за досягнення необхідної величини подається звуковий сигнал. Мікропроцесор «запам'ятовує» до 50 раціонів з 30 інгредієнтами. Кількість компонентів у суміші можна запрограмувати з розрахунку на одну голову або задати загальну вагу.

Бункер 1 (рис. 125) у поперечному перерізі має вигляд перевернутої трапеції. У верхній частині бункера розміщені два подавальних шнеки 2, на яких до їх середини (від передньої частини) розміщені витки шнеку, а інша частина має вид валу із виконаною на ньому лискою 3 та лопаткою у задній частині для запобігання намотуванню довгостеблових компонентів на вал шнека. У нижній частині розташовано змішувально-подрібнювальний шнек 4 з закріпленими на витках різальними елементами округлої форми.



1 – бункер, 2 – подавальні шнеки, 3 – лиска, 4 – змішувально-подрібнювальний шнек.

Рис. 125. Конструктивна схема кормозмішувача-роздавача DeLaval (а) і фото бункера (б)

Таблиця 22 - Технічна характеристика кормозмішувача-роздавача DeLaval

Показники	Значення
Місткість, м ³	12
Кількість змішувально-подрібнювальних органів, шт.	3
Частота обертання змішувально-подрібнювальних органів, хв. ⁻¹ :	
- подавальних	2,5
- змішувально-подрібнювального	7
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм	6650×2350×2700
Маса (без навантажувача), кг	5080

Результати випробувань.

Показники призначення:

Продуктивність за 1 год. основного часу, т/год. 11,51

Подача корму під час роздавання, м³/год. 296

Робоча швидкість, км/год. 1,6

Показники надійності:

Відмов не відмічено.

Показники якості роботи:

Тривалість процесу змішування, хв. 7

Рівномірність змішування, проц. 84,4

Кількість корму, розданого на 1 пог.м довжини 38,6

Рівномірність роздавання, проц. 89,2

Агрегативання з тракторами класу 1,4 (МТЗ-82, ЮМЗ-6Л)

Коментарі до результатів випробувань.

Агрегативання: +

Агрегативання з тракторами проводиться без утруднень одним оператором.

Рама: +

Забезпечує надійне кріплення робочих органів.

Змішувально-подрібнювальні шнеки: +

Забезпечують задовільну якість доподрібнювання та змішування компонентів кормосуміші.

Експлуатаційні показники: +

Технологічне та технічне обслуговування проводити зручно. Коефіцієнт використання експлуатаційного часу складає 0,58.

Система роздавання: +

Забезпечує встановлення різної норми видачі і високу рівномірність роздавання корму вздовж фронту годівлі.

Сервіс: 0

Рівень оцінок:

++ - дуже добре

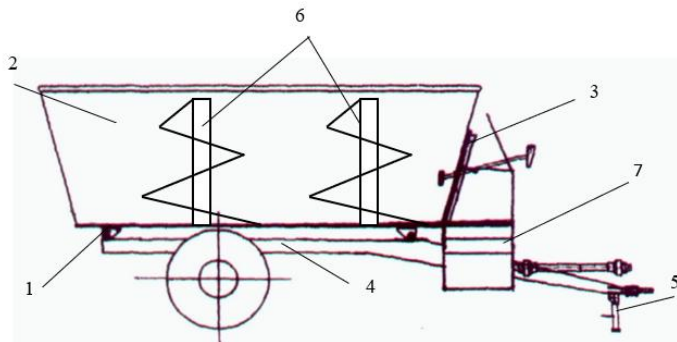
+ - добре

0 – середньо

- – не дуже добре

-- – погано

Кормозмішувач-роздавач Solomix 2 (Нідерланди) (рис. 126, 127) призначено для дозування, змішування, подрібнення компонентів кормосумішей, її транспортування та роздавання у годівниці ВРХ.



1 – рама, 2 – бункер, 3 – дозуючий клапан, 4 - балка з колесами, 5 – стоянкова опора, 6 – шнек, 7 – вивантажувальний транспортер.

Рис. 126. Конструктивна схема кормозмішувача-роздавача Solomix 2

Складається з рами 1 (рис. 126), бункера 2, дозувального клапану 3, гідравлічної системи, балки з колесами 4, сніці, трапу з майданчиком, стоянкової опори 5, ручного стоянкового гальма, двох контрножів, електронного вагового пристрою, пульта керування, пневматичної гальмівної системи, привода шнеків та двох шнеків 6 з ножами і вивантажувального ланцюгово-планчастого транспортера 7.



а)

б)

а – загальний вид, б – вертикальні шнеки з подрібнювальними ножами.
Рис. 127. Кормозмішувач-роздавач Solomix 2 (Нідерланди)

Таблиця 23 - Технічна характеристика роздавача Solomix 2

Показники	Значення
Місткість, м ³	12
Кількість змішувально-подрібнювальних органів, шт.	2
Частота обертання змішувально-подрібнювальних органів, хв. ⁻¹	19
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм	6750×2400×2600
Маса (без навантажувача), кг	5840

Результати випробувань.

Показники призначення:

Продуктивність за 1 год. основного часу, т/год. 13,4

Подача корму під час роздавання, м³/год. 411

Робоча швидкість, км/год. 2,4

Показники надійності:

Відмов не відмічено.

Показники якості роботи:

Тривалість процесу змішування, хв. 5

Рівномірність змішування, проц. 83,6

Кількість корму, розданого на 1 пог.м довжини 69,1

Рівномірність роздавання, проц. 88,5

Агрегативання з тракторами класу 1,4

Коментарі до результатів випробувань.

Агрегативання: +

Агрегативання з тракторами проводиться без утруднень одним оператором.

Змішувально-подрібнювальні шнеки: +

Забезпечують задовільну якість подрібнювання та змішування компонентів кормосуміші.

Експлуатаційні показники: +

Технологічне та технічне обслуговування проводити зручно. Коефіцієнт використання експлуатаційного часу складає 0,86.

Система роздавання: +

Роздавання кормосуміші відбувається на правий бік за допомогою ланцюгово-планчастого транспортера.

Сервіс: +

Рівень оцінок дивитись вище.

Кормозмішувач-роздавач Siloking VM 9 (Німеччина) (рис. 128) призначено для подрібнення і змішування компонентів кормосуміші, її транспортування і роздавання ВРХ.

Складається з рами 1 (рис. 128), бункера 2, вертикального шнека 3, вивантажувального вікна з заслінкою 4, приводу змішувально-подрібнювального шнека 5, балки з колесами 6, сніці, стоянкової опори, двох контрножів, електронного вагового пристрою та пульта керування.

Результати випробувань.

Показники призначення:

Продуктивність за 1 год. основного часу, т/год. 6,89

Робоча швидкість, км/год. 1,5

Показники надійності:

Відмов не відмічено.

Показники якості роботи:

Рівномірність змішування, проц. 86,5

Кількість корму, розданого на 1 пог.м довжини 68,9

Рівномірність роздавання, проц. 90,1

Агрегатування з тракторами класу 1,4

Коментарі до результатів випробувань.

Агрегатування: +

Агрегатування з тракторами проводиться без утруднень одним оператором.

Змішувально-подрібнювальні шнеки: +

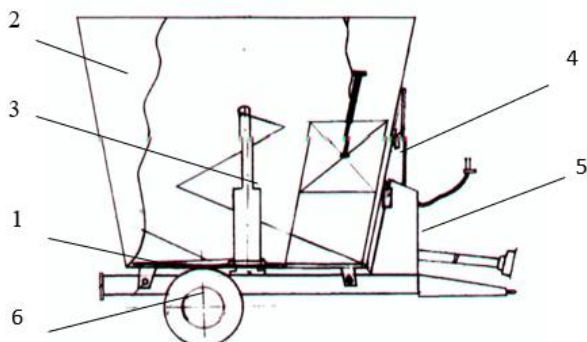
Забезпечують задовільну якість подрібнювання та змішування компонентів кормосуміші.

Експлуатаційні показники: +

Технологічне та технічне обслуговування проводити зручно. Коефіцієнт використання експлуатаційного часу складає 0,87.

Сервіс: 0

Рівень оцінок дивитись вище.



1 – рама, 2 – бункер, 3 – вертикальний змішувально-подрібнювальний шнек, 4 – вивантажувальне вікно з дозувальною заслінкою, 5 – привод шнека, 6 – балка з колесами.

Рис. 128. Конструктивна схема кормозмішувача-роздавача Siloking VM 9

Таблиця 24 - Технічна характеристика роздавача Siloking VM 9

Показники	Значення
Місткість, м ³	9
Кількість змішувально-подрібнювальних органів, шт.	1
Частота обертання змішувально-подрібнювальних органів, хв. ⁻¹	20
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм	4550×2250×2640
Маса (без навантажувача), кг	3650

4.8 Кормороздавачі для свиней

За кордоном, особливо в США, широкого розповсюдження для роздавання кормів свиням набули *шнекові (гвинтові) стаціонарні кормороздавачі*.

Їх переваги: простота будови (в них одна рухома частина – гвинт), універсальність – служать для транспортування, змішування та роздавання кормів, компактність, зручність в обслуговуванні. Недоліки таких кормороздавачів: висока енергоємність порівняно з іншими транспортерами, спричиняють часткове подрібнення та розділення компонентів за фракціями в процесі переміщення.

Відомо кілька варіантів конструктивних рішень роздавачів такого типу: шнек у трубі, в якій є збоку по всій довжині отвори для виходу корму; шнек в кожусі зі скошеною розвантажувальною стінкою; шнек у поворотному кожусі; шнек між вертикально розташованими напрямними стінками. Норму корму регулюють зміною висоти отворів, поворотом напрямної дошки, зміною висоти розташування шнека над поворотним кожухом чи дном годівниці.

Різновидом шнекових являються *спірально-пружинні роздавачі* (рис. 129), які використовуються для видачі свиням сухих концентрованих кормів. Кормонесучий орган – спіральна пружина (гнучкий шнек), розміщена у трубі (кожусі) зі щілинами у нижній частині. Шнекова спіраль виготовляється з високолегованої сталі, труба – з пластику. Такі роздавачі кормів переважно використовуються в приміщеннях з можливістю прямолінійного розташування кормопроводу. Трубу (кожух) з'єднано з бункером-живильником і закріплено над кормовим лотком або самогодівницею.

При обертанні пружини в трубі корм захоплюється з нижньої частини бункера і переміщується вздовж трубопроводу. Годівниця заповнюється кормом крізь отвори у дні трубопроводу. Привід спірально-пружинного роздавача не має проміжних механізмів для передачі руху від електродвигуна робочого органу, оскільки частота обертання останнього значно вища, ніж у шнека. Тому при однаковій продуктивності конструкція спірального роздавача, порівняно із шнековим, компактніша і менш металоємна.

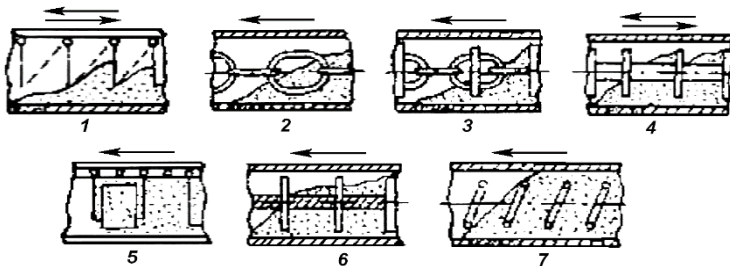
Основні недоліки спірально-пружинного транспортера – технологічна складність виконання спіралі великої довжини і низька експлуатаційна надійність.



Рис. 129. Спирально-пружинні роздавачі кормів

Трубчасто-шайбові роздавачі кормів. Варіантом для свинарників, що вимагають складнішого розташування кормопроводу (передбачається безліч поворотів) є універсальні контурні системи ланцюгово-шайбових і шайбово-тросових транспортерів. Вони можуть транспортувати гранульовані і сипкі матеріали складними за конфігурацією трасами з горизонтальними, похилими та вертикальними ділянками в приміщеннях для утримання як свиноматок, так і поросят на різних стадіях вирощування. Система здійснює транспортування сухих комбикормів або кормів у гранулах (діаметром до 5 мм і завдовжки до 10 мм) від бункера до роздавачів (бункерні годівниці, дозатори) у свинарниках. Корми транспортуються системою сталевих труб з гальванічним покриттям і поворотних пристроїв. В середині системи пересувається ланцюг або трос з напруженими пластиковими шайбами, що просувають корм до місць годівлі. Рух ланцюга (або троса) здійснюється приводним пристроєм з автоматичною системою керування.

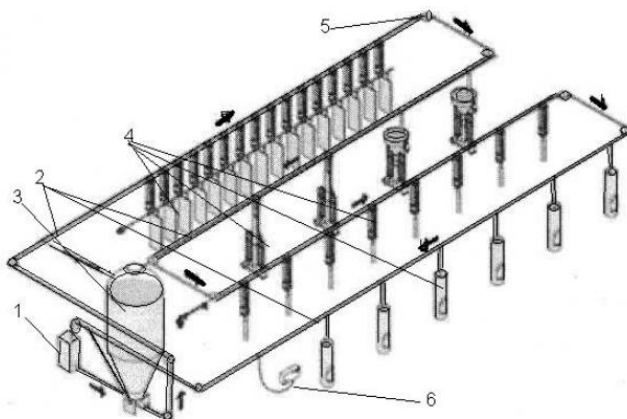
Варіанти деяких робочих органів роздавачів сипких кормів для свиней показані на рис. 130.



1 – штангово-скребковий; 2 – ланцюговий; 3 – ланцюгово-шайбовий; 4 – штангово-шайбовий; 5 – ланцюгово-скребковий; 6 – тросово-шайбовий; 7 – спіральний

Рис. 130. Варіанти робочих органів, які використовуються в потокових лініях транспортування сухих сипких кормів

Для свиноферм з груповим або індивідуальним (в станках) способами обслуговування тварин застосовують комплекти шайбових кормороздавачів (рис. 131), що являють собою шайбовий транспортер з об'ємними груповими дозаторами 4 та системою зволоження сухих кормів у годівницях.



1 – привідна станція; 2 – кормопровід; 3 – бункер-накопичувач; 4 – дозатор; 5 – поворотні блоки; 6 – датчик заповнення.

Рис. 131. Структурна схема шайбового кормороздавача

Пневматичні системи (рис. 132) використовують, головним чином, для транспортування напіврідких кормів закритими трубопроводами за допомогою стиснутого повітря.

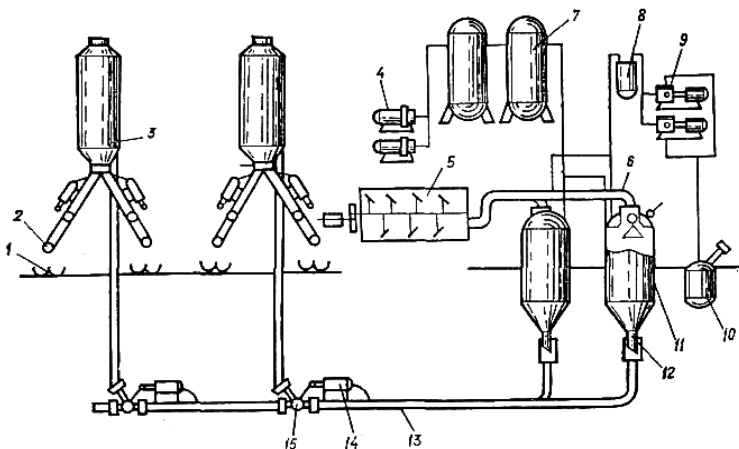


Рис. 132. Пневматичні системи транспортування кормів

В окремих випадках такі системи застосовують і для переміщення сухих сипких кормів потоком повітря за допомогою відцентрового вентилятора (ексгаустера). Пневматичні транспортери мають ряд переваг в порівнянні з механічними: широкі можливості зміни напрямку і кута підйому, підвищена дальність транспортування, а також примусове охолодження й провітрювання кормів; транспортери прості в технічному обслуговуванні; не впливають на санітарно-гігієнічні умови. Їх недоліки: підвищена енергоємність, зношування трубопроводів при контакті з кормом.

Пневматичну установку ПУС призначено для транспортування рідких кормів із кормоцеху в бункери-накопичувачі, розміщені в свинарниках. Установка складається з компресорної станції, продувного котла (або змішувача) кормопроводу, перемикачів потоку і бункера-накопичувача (рис. 133).

Продувний котел – це резервуар, у верхній частині якого є завантажувальний пристрій, а в середній циліндричній частині – люк для періодичного огляду і технічного обслуговування. В нижній частині котел закінчується спеціальною камерою-дифузором, яка переходить у кормопровід. Продувний котел обладнано розподільним пристроєм, що складається із засувки, вентилів і золотників. Кормопровід виготовляють із сталевих труб. Перемикач потоку корму має корпус, три кормопроводи, сегментний клапан, дві кришки корпусу і рукоятки. Бункер-накопичувач складається із циліндричного корпусу, випускного патрубку, оглядового люка і драбин для обслуговування.



1 – годівниця; 2 – кормопровід роздавача; 3 – бункер-накопичувач; 4 – компресорна станція; 5 – змішувач С-12; 6 – кормопровід; 7 – повітрязбірник В10; 8 – вакуум-балон; 9 – вакуум-насоси; 10 – місткість для збирання мастила; 11 – продувний котел КП-5; 12 – зворотний клапан; 13 – магістральний трубопровід; 14 – пневмоциліндр; 15 – перемикач потоку кормів

Рис. 133. Схема пневматичної установки ПСУ

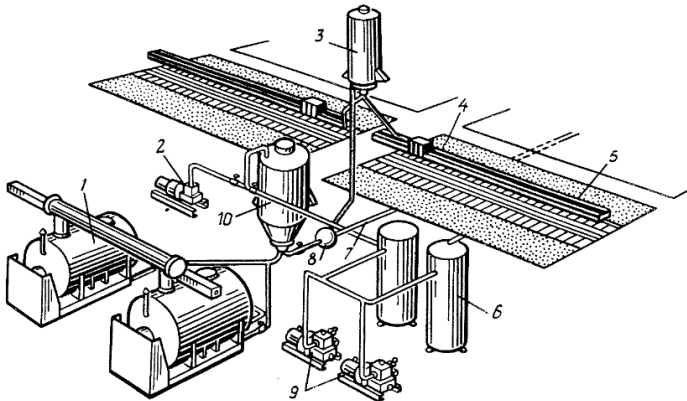
Рідкий корм (вологість 75...78 %) із кормоцеху надходить в продувний котел, після чого завантажувальний пристрій закривається. Оператор з пульта керування за допомогою одного із перемикачів з'єднує магістральний кормопровід з бункером-накопичувачем. Стиснуте повітря від компресорної установки направляється в продувний котел і витискує корм у кормопровід, а з нього – в бункер-накопичувач. Подібним способом корм подається і в інші бункери.

Гідравлічні системи (рис. 134) використовують для транспортування напіврідких кормових сумішок на свинофермах. Вони бувають двох типів: гідропневматичні з продувними котлами, а також гідравлічні з фекальними чи іншими варіантами насосів.



Рис. 134. Гідралічні системи транспортування кормів

До комплексу обладнання гідропневматичної системи входить (рис. 135): змішувач кормів 1, компресор 9 з ресивером 6, продувний котел, мережа кормопроводів 7, перемикачі 8, бункери-накопичувачі 3, а також в разі необхідності вакуумний насос 2.



1 – змішувач; 2 – вакуум-насос; 3 – бункер-накопичувач; 4 – кормопровід-дозатор; 5 – годівниця; 6 – ресивер; 7 – трубопровід; 8 – перемикач трубопроводу; 9 – компресор; 10 – продувний котел

Рис. 135. Схема роздавання кормів по трубах стиснутим повітрям

Кормова суміш з продувного котла 10 витискається трубопроводом в бункери-накопичувачі 3 за допомогою стиснутого повітря. Бункери накопичувачі розміщують в зоні

годівлі тварин. З них корми через кормопроводи-дозатори 4 розподіляються в годівниці 5.

Замість компресора і продувного котла для транспортування кормів трубопроводом можна використовувати фекальні насоси (гідралічна система). Недоліком такого варіанту є те, що після роздавання в проміжках між черговими циклами в трубопроводі залишаються корми. В разі тривалої перерви між циклами роздавання ці залишки можуть стати непридатними для згодовування свиням.

4.9 Технологічний розрахунок кормороздавачів

Одним з основних параметрів кормороздавачів є забезпечення заданої разової норми корму на погонний метр фронту годівлі (годівниці).

Для *стаціонарних* кормороздавачів ця умова досягається, якщо подачу кормороздавача $W_{ск}$ узгоджено зі швидкістю руху кормотранспортуючого робочого органу v_{mo}

$$W_{ск} = \frac{q \cdot v_{го}}{H_{фг}}, \quad (4.1)$$

де q - норма разової видачі корму на одну голову, кг;

$H_{фг}$ - норма фронту годівлі (довжини годівниці) на одну голову, м.

$$H_{фг} = \frac{L_{фг}}{m_r}, \quad (4.2)$$

$L_{фг}$ - довжина фронту годівлі, м;

m_r - кількість голів тварин, що обслуговуються вздовж фронту годівлі.

Аналогічно у випадку застосування *мобільного* кормороздавача з горизонтальним подаючим транспортером, наприклад КТУ-10А або КПТ-10, швидкість останнього $v_{г.тр}$ повинна бути узгоджена з швидкістю руху агрегату $v_{агр}$, а саме

$$H_M \cdot B_M \cdot v_{Г.тр} \cdot \rho_K = \frac{q \cdot v_{арп}}{H_{фг}}, \quad (4.3)$$

де H_M і B_M - відповідно висота і ширина моноліту кормосуміші в кузові кормороздавача, м;

ρ_K - щільність кормосуміші, кг/м³.

Потужність двигуна для приводу *кормороздавача транспортерного типу* можна визначити за формулою

$$N_{дв} = \frac{(q \cdot m_r + q_{тр} \cdot L_{тр}) \cdot g \cdot f \cdot v_{тр}}{\eta_{пр}}, \quad (4.4)$$

де $q_{тр}$ - конструктивна маса, що припадає на одиницю довжини транспортера, кг/м;

$L_{тр}$ - довжина транспортеру, м;

f - приведений коефіцієнт тертя;

$\eta_{пр}$ - коефіцієнт корисної дії приводу.

Потужність для приводу ходової частини *мобільного кормороздавача* можна визначити користуючись формулою

$$N_{дв} = \frac{(m_K + m_{кр}) \cdot g \cdot f \cdot v_{арп}}{\eta_{пр}}, \quad (4.5)$$

де m_K і $m_{кр}$ - відповідно, максимальна маса корму і конструктивна маса кормороздавача, кг.

4.9.1 Розрахунок мобільних кормороздавачів

При проектуванні машин для роздавання кормів у якості керівних матеріалів використовують норми технологічного проектування тваринницьких підприємств, зоотехнічні вимоги до кормороздавачів тощо.

Визначають добові витрати кормів на фермі, режим годівлі тварин. При технологічному розрахунку визначають параметри складальних одиниць, пов'язаних з транспортуванням і роздаванням кормів. Основні розміри і режими роботи робочих органів кормороздавача.

Мобільні і обмежено-рухомі кормороздавачі мають бункери, у середині яких розміщують робочі органи для роздавання кормових продуктів у годівниці.

При проектуванні мобільного (обмежено-рухомого) кормороздавача місткість бункера вибирають з таким розрахунком, щоб при одноразовому завантаженні машина була здатна обслуговувати одне або декілька тваринницьких приміщень. Крім того, кількість корму у бункері-роздавачі (кг) повинно бути рівним або кратним кількості корму, яке необхідне для одноразового годівлі поголів'я тварин, що розміщені в одному ряді приміщення, тобто

$$G = q_n \cdot m_i \cdot n, \quad (4.6)$$

де G – кількість корму, яка потрібна для одноразового годівлі тварин, кг;

q_n - кількість корму, яка потрібна на одну голову тварини, кг;

m_i - кількість тварин в одному рядку приміщення, голів;

n - кількість рядків тварин, що обслуговується при одноразовому завантаженні кормороздавача.

Потрібна кількість корму, що розміщується у бункері машини дорівнює

$$G = V \cdot \rho \cdot \psi, \quad (4.7)$$

де V - місткість бункеру, м³;

ρ - об'ємна вага кормів, кг/м³;

ψ - коефіцієнт заповнення бункеру, $\psi = 0,8 \dots 0,9$.

Місткість кузова (бункера) визначається за формулою

$$V = \frac{q_n \cdot m_i \cdot n}{\rho \psi}, \quad (4.8)$$

або

$$V = \frac{q_n' \cdot L}{\rho \psi}, \quad (4.9)$$

де q_n' – питома норма витрат корму, кг/м;
 L - фронт годівлі, м.

Питому норму витрат корму визначають за формулою

$$q_n' = \frac{q_{max}}{l}, \quad (4.10)$$

де l - довжина годівниці на одну тварину, м;
 q_{max} - максимальна норма разової дачі на одну тварину, кг (з раціону).

Годинну продуктивність кормороздавача визначають за формулою

$$W = \frac{G \cdot \delta}{T_{\text{ц}}}, \quad (4.11)$$

де δ - коефіцієнт використання вантажопідйомності, $\delta = 0,8 \dots 0,9$;

$T_{\text{ц}}$ - час циклу, год.

Час циклу визначають за формулою

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{н}} + T_{\text{рух.в.}} + T_{\text{р}} + T_{\text{х.х.}}, \quad (4.12)$$

де $T_{\text{н}}$ - час навантаження, с;

$T_{\text{рух.в.}}$ - час руху з вантажем, с;

$T_{\text{р}}$ - час роздавання корму, с;

$T_{\text{х.х.}}$ - час руху без вантажу, с.

Час навантаження визначають

$$T_{\text{н}} = \frac{G}{W_{\text{н}}}, \quad (4.13)$$

де $W_{\text{н}}$ - продуктивність навантажувача кормів, кг/с.

Час руху з вантажем

$$T_{\text{рух.в.}} = \frac{S}{V_{\text{р.з.}}}, \quad (4.14)$$

де S - шлях від сховища (кормоцеху) до виробничого приміщення, м;

$V_{p.z}$ - швидкість руху кормороздавача з вантажем, м/с.

Час роздавання кормів

$$T_p = \frac{L}{V_{p.p}}, \quad (4.15)$$

де $V_{p.p}$ - швидкість руху роздавача при роздаванні, м/с.

Час руху без вантажу

$$T_{x.x} = \frac{S}{V_{x.x}}, \quad (4.16)$$

де $V_{x.x}$ - швидкість руху без вантажу, м/с.

Якщо перевезення кормів виконується декількома кормороздавачами з одним трактором, тоді продуктивність визначають за формулою

$$W = n \cdot \frac{G \cdot \delta}{T_{ц}}, \quad (4.17)$$

де n - кількість роздавачів, з'єднаних між собою, шт.

При перевезенні заданої кількості корму G_T за певний час T_i потрібну кількість кормороздавачів визначають за формулою

$$n = \frac{G_T T_{ц}}{G \cdot \delta \cdot T_i} \quad (4.18)$$

4.9.2 Розрахунок стаціонарних кормороздавачів

Стрічкові роздавачі (рис. 136) виготовляють із безкінечної, покритої гумою, стрічки, в якій одна або обидві вітки робочі, а також із стрічки з тросом або ланцюгом.

Стрічка може мати форму жолоба, що дає можливість краще її завантажити і збільшити продуктивність транспортера, рухатися по суцільному або з вікнами днищу годівниці.

Продуктивність стрічкового транспортера можна визначити за формулою

$$W_c = F \cdot V_c \cdot \rho_k, \quad (4.19)$$

де F - площа поперечного перерізу корму на стрічці, m^2 ;

V_c - швидкість руху стрічки, m/c ;

ρ_k - щільність корму, kg/m^3 .

Площу поперечного перерізу корму на стрічці визначають (див. рис. 136)

$$F = F_1 + F_2 \quad (4.20)$$

Для стрічки з роликівими опорами (рис. 136, а) це площа трапеції і площа рівнобедреного трикутника, бокові сторони якого мають нахил до основи під кутом природного схилу

$$\varepsilon = 0,35\varepsilon_0,$$

де ε_0 - кут природного схилу корму під час спокою, град.

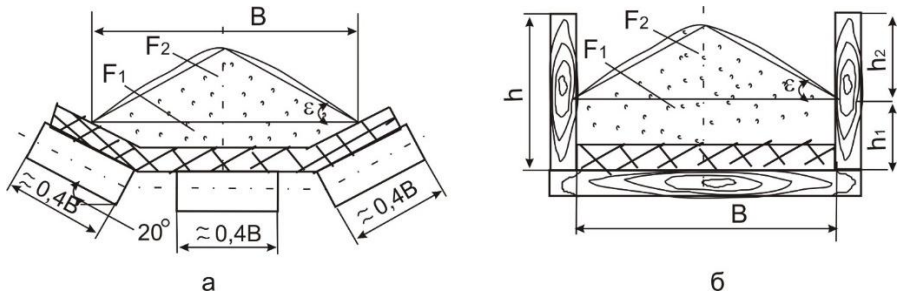


Рис. 136. Поперечний переріз стрічкового транспортера на роликівих опорах (а) та на дні жолоба (б).

Щоб запобігти втратам корму, ширина його b на стрічці повинна дорівнювати

$$b = (0,8 \dots 0,85)B, \quad (4.21)$$

де B - ширина стрічки, м.

Використовуючи залежність (4.20) і (4.21), визначимо

$$F_1 = \frac{(0,8\dots 0,85)B + (0,45\dots 0,55)B}{2} \cdot 0,2B \cdot \sin 20^\circ \approx 0,045B^2, \quad (4.22)$$

$$F_2 = \frac{0,8B \cdot 0,4B \operatorname{tg} \varepsilon}{2} = 0,16B^2 \operatorname{tg} \varepsilon k_c, \quad (4.23)$$

$$F = B^2(0,045 + 0,16 \operatorname{tg} \varepsilon \cdot k_c), \quad (4.24)$$

де $k_c = 0,85\dots 1$ - коефіцієнт, який враховує зменшення висоти шару корму залежно від нахилу стрічки в межах $0\dots 20^\circ$.

Підставляючи рівняння (4.24) у (4.19), одержимо *продуктивність транспортера з роликowymi опорами*

$$W_c = B^2 \cdot V_c \cdot \rho_k \cdot (0,045 + 0,16k_c \cdot \operatorname{tg} \varepsilon), \quad (4.25)$$

звідси ширина стрічки B дорівнює

$$B = \sqrt{\frac{W_c}{V_c \cdot \rho_k \cdot (0,045 + 0,16k_c \cdot \operatorname{tg} \varepsilon)}} \quad (4.26)$$

Для плоскої стрічки

$$F_1 = h_1 \cdot B, \quad F_2 = \frac{h_2 \cdot B}{2}, \quad (4.27)$$

тоді

$$F = h_1 B + \frac{h_2 \cdot B}{2}$$

Якщо $h_2 = \frac{B}{2} k_c \operatorname{tg} \varepsilon$, то

$$F = B \cdot (0,25 \cdot k_c B \cdot \operatorname{tg} \varepsilon + h_1) \quad (4.28)$$

Враховуючи формули (4.19) і (4.28) одержимо *продуктивність транспортера з плоскою стрічкою*

$$W_A = V_c \cdot B \cdot \rho_k \cdot (0,25 \cdot k_c B \cdot \operatorname{tg} \varepsilon + h_1) \quad (4.29)$$

РОЗДІЛ 5. СУЧАСНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИДАЛЕННІ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ГНОЮ

5.1 Значення механізації видалення та утилізації гною та основні вимоги

Механізація видалення та утилізації гною сільськогосподарських тварин і птиці має велике значення для аграрного сектора, оскільки вона приносить численні переваги, серед яких:

1. Підвищення продуктивності праці: механізація дозволяє значно скоротити час та зусилля, необхідні для видалення гною. Автоматизовані системи можуть виконувати роботу швидше і ефективніше, ніж ручна праця, що дозволяє працівникам займатися іншими важливими завданнями.

2. Покращення санітарних умов: своєчасне і ефективно видалення гною з приміщень для тварин запобігає накопиченню шкідливих газів та мікроорганізмів, що сприяє підтриманню здоров'я тварин. Це також знижує ризик поширення інфекцій та хвороб.

3. Оптимізація використання ресурсів: механізовані системи дозволяють ефективно управляти органічними відходами, перетворюючи гній у цінне органічне добриво. Це допомагає знизити витрати на закупівлю хімічних добрив і покращує структуру та родючість ґрунту.

4. Економія коштів: хоча впровадження механізованих систем вимагає початкових інвестицій, в довгостроковій перспективі вони допомагають знизити експлуатаційні витрати за рахунок зменшення витрат на ручну працю і підвищення ефективності виробництва.

5. Екологічні переваги: ефективна утилізація гною сприяє зменшенню викидів парникових газів та забруднення водних ресурсів. Використання гною як органічного добрива допомагає замінити синтетичні добрива, що є менш шкідливим для навколишнього середовища.

6. Автоматизація процесів: сучасні технології дозволяють повністю автоматизувати процеси видалення та утилізації гною,

включаючи транспортування, зберігання та переробку. Це сприяє точнішому контролю за якістю і кількістю виробленого добрива.

7. Зниження трудових затрат: використання механізованих систем дозволяє значно зменшити фізичне навантаження на працівників фермерських господарств. Це не тільки знижує ризик професійних захворювань і травм, але й підвищує загальний рівень задоволеності працівників роботою.

8. Інтеграція в систему точного землеробства: механізовані системи видалення та утилізації гною можуть бути інтегровані в загальну систему управління фермою, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів та підвищити ефективність виробництва. Наприклад, інформація про кількість та склад гною може бути використана для планування внесення добрив на поля, що знижує витрати і підвищує врожайність.

9. Підвищення якості продукції: забезпечення належних санітарних умов утримання тварин та ефективного управління відходами сприяють підвищенню якості продукції (молока, м'яса, яєць), що позитивно впливає на конкурентоспроможність господарства на ринку.

10. Можливість виробництва біогазу: механізована утилізація гною відкриває можливості для його використання у виробництві біогазу. Це не тільки забезпечує додаткове джерело енергії для ферми, але й сприяє зниженню викидів парникових газів, що є важливим кроком до екологічно сталого господарювання.

11. Ефективність використання гною: механізовані системи дозволяють більш точно дозувати та рівномірно розподіляти гній на полях, що сприяє оптимальному засвоєнню поживних речовин рослинами. Це зменшує втрати добрив і підвищує ефективність їх використання.

12. Зменшення негативного впливу на довкілля: механізоване управління гноєм допомагає запобігти забрудненню водних ресурсів та ґрунтів, оскільки гній належним чином збирається, зберігається і використовується. Це зменшує ризик витоків і забруднення, що може виникати при ручному управлінні відходами.

13. Підтримка законодавчих вимог: механізовані системи допомагають фермерам дотримуватись законодавчих вимог щодо

управління відходами, що стає все більш важливим у сучасних умовах. Це включає відповідність стандартам якості повітря, води та ґрунту, а також вимогам до здоров'я та безпеки працівників.

14. Економія води: деякі системи механізованого видалення гною використовують мінімальну кількість води, що важливо для регіонів з обмеженими водними ресурсами. Це допомагає знизити витрати на воду і зменшити вплив на водні екосистеми.

15. Стимулювання інновацій: впровадження механізованих систем сприяє розвитку та застосуванню нових технологій в аграрному секторі. Це стимулює дослідження та розробки в галузі аграрної техніки, що в подальшому може призвести до появи ще більш ефективних рішень.

Враховуючи всі ці переваги, механізація видалення та утилізації гною є важливим кроком у напрямку сталого розвитку сільського господарства. Це сприяє підвищенню ефективності виробництва, поліпшенню умов праці, збереженню довкілля та підвищенню економічної рентабельності аграрних підприємств.

Системи та технічні засоби прибирання і утилізації гною повинні забезпечувати постійну чистоту приміщень для утримання тварин та вигульних майданчиків, обмежувати утворення і проникнення в зону перебування худоби чи людей шкідливих газів.

Найтрудомісткішою операцією є очищення стійл чи станків. За більшості існуючих систем утримання цю роботу виконують переважно вручну або ж з частковою механізацією. Затрати праці на цю операцію досягають 65-85 % при прив'язному і до 50 % при безприв'язному утриманні від загальної трудомісткості процесу прибирання та видалення гною.

Трудомісткість прибирання гною значною мірою залежить від конструктивних особливостей стійлового або станкового (кліткового) обладнання. Основною величиною до його вибору повинно бути максимальне скорочення зон забруднення і створення зручностей як для тварин, так і для роботи обслуговуючого персоналу.

Поряд зі способом утримання, досить суттєвими стосовно затрат праці, а також дотримання санітарно-ветеринарних вимог

є організаційні фактори, зокрема, кратність і періодичність прибирання гною. Так, за безприв'язного утримання рогатої худоби затрати праці значно менші порівняно з прив'язним. В першу чергу це пов'язано з тим, що кратність очищення боксів (один раз в 2-3 дня) менша ніж стійл (3-6 разів за добу), оскільки в боксах гною накопичується значно менше (більша його частина зосереджена в проходах), ніж у стійлах.

Щоб забезпечити потрібний мікроклімат у приміщенні, необхідно шкідливі гази і вологу видалити з нього за допомогою системи вентиляції, а це потребує додаткової витрати енергії. Видалення гною із приміщень і вигульно-кормових майданчиків – найбільш трудомісткий процес, який становить від 30 до 50 % затрат праці по догляду за тваринами, із них половина припадає на транспортування гною. Так, на фермі, де утримується одна тисяча голів великої рогатої худоби, щорічно одержують до 20 тис. м³ гнойових стоків, а на свинокомплексі для вирощування і відгодівлі 108 тис. голів – до 1 млн. м³ гнойових стоків.

Найменші затрати праці на прибирання гною мають місце в разі використання щілинної (сітчастої) підлоги за безпідстилкового утримання. Виробничий досвід свідчить, що утримання тварин на щілинній підлозі не справляє шкідливого впливу на тварин, якщо ця підлога відповідає певним вимогам. Співвідношення ширини щілин та планок повинне забезпечувати максимальне очищення підлоги від гною і поряд з тим не створювати незручностей для переміщення тварин. Для великої рогатої худоби рекомендується ширину планок підлоги приймати 40-100 мм, а щілин 30-40 мм; для свиней відповідно 35-40 і 20 мм.

Щілинну підлогу виготовляють з достатньо міцного, стійкого до агресивного середовища і дешевого матеріалу. Бажано, щоб цей матеріал мав теплоізоляційні властивості і не спричиняв інтенсивне стирання ратиць. Важливою характеристикою матеріалу підлоги є здатність до самоочищення, що зменшує затрати праці на прибирання приміщень (гною). Найчастіше для виготовлення щілинної підлоги використовують дерево, пластмасу, чавун, залізобетон. Кліткові батареї для утримання птиці мають підлогу з оцинкованої сталеві сітки.

5.2 Основні технології видалення та утилізації гною

Особливу увагу необхідно приділяти правильному вибору технології і способів видалення гною з тваринницьких приміщень, оскільки від цього залежать капіталовкладення в будівництво споруд подальшої обробки та експлуатаційні витрати, пов'язані з утилізацією гною.

Систему та способи видалення гною вибирають залежно від виробничого напрямку, потужності тваринницького підприємства, місця його розташування, технології утримання і годівлі тварин, наявності водних та енергетичних ресурсів тощо. Важливе значення для створення умов нормальної експлуатації тваринницьких приміщень взагалі і видалення з них гною, зокрема, має конструктивно-технічне рішення стійл, чи станків для тварин, а також вибір засобів механізації прибирання та видалення гною.

При утриманні тварин на суцільній підлозі у стійлах та боксах гній нагромаджується впродовж доби у задній частині їх підлоги, а також у проходах для тварин. У стійлах більша частина його розміщується на відстані 1/3, а в боксах на 2/3 довжини підлоги від гнойового проходу. У боксах, на вигульно-кормових майданчиках та проходах для тварин гній збирається впродовж 2-3 діб. Інтенсивне занесення гною ногами у бокси починається тоді, коли товщина його шару в проходах і на вигульно-кормових майданчиках перевищує 2-3 см. Для забезпечення необхідних санітарних умов і мікроклімату в приміщеннях зі стійл гній видаляють 3-5 разів на добу вручну або за допомогою засобів механізації, а з боксів, проходів для тварин і вигульно-кормових майданчиків один раз через 2-3 доби. Зі станків для утримання свиней гній видаляють не менше одного разу на добу. Якщо після прибирання місць відпочинку тварин залишається гною більше 0,15-0,20 кг/м², то дуже забруднюються їх шкіра і вим'я, утворюються умови виникнення інфекційних та інвазійних захворювань. При випаровуванні вологи із залишеного гною повітря у приміщенні забруднюється шкідливими газами, підвищується його відносна вологість. Крім того, на випаровування 1 кг вологи необхідно витратити 2,4 МДж енергії.

Гній – це складна полідисперсна система, яка включає тверду, рідку і газоподібну речовини. Основною характеристикою є його вологість. Остання залежить від вологості екскрементів, значення якої для різних груп й видів тварин така (первинна):

- ВРХ - 86...87 %
- свині - 87...88 %;
- вівці – 74...75 %;
- коні – 77...79 %.

Залежно від виду тварин, способу утримання та наявності грубих кормів і інших простих матеріалів (торф, дерев'яна тирса і стружка) одержують твердий, а в інших випадках – рідкий гній. В основному він різниться вологістю. Твердий (вологість до 60%), безпідстилковий напіврідкий – 86...90 %, безпідстилковий рідкий – 95...96 % (вміст поживних речовин в 2...3 рази менший, ніж в напіврідкому гної).

Соломистий гній має такі коефіцієнти тертя: по сталі – 0,7-1,3; по дереву – 0,6-1,2; по бетону – 0,6-1,4. Збільшення товщини шару гною у каналі призводить до зменшення коефіцієнтів тертя. Коефіцієнт тертя покою більше коефіцієнта тертя руху для торф'яного гною на 5- 15 %, для соломистого на 15-30, для екскрементів на 30-40 %.

Важливою характеристикою гною є його щільність. Для соломистого гною великої рогатої худоби вона становить 530-890 кг/м³ (вологість 75-85 %), свинячого – 1050-1070 кг/м³, курячого посліду – 700-1005 кг/м³. Показник липкості характеризує зусилля, необхідне для відривання гною від поверхні контакту. Із найбільшим зусиллям гній прилипає до дерева і гуми, з найменшим – до полімерних матеріалів. Максимальна липкість гною великої рогатої худоби – 6 кПа, свиней – 3 кПа. Щоб створити найкращі умови для відпочинку (теплої і сухої підлоги) застосовують підстилку.

Для цього використовують солому, торф, тирсу, стружку, листя і хвою дерев тощо. Підстилка зменшує втрати тепла тварин на нагрівання підлоги, поглинає рідкі виділення, технологічну воду і аміачний азот. Щоб збільшити поглинання води і газів, солому подрібнюють на частки довжиною не більше 100 мм. Якщо підстилки недостатньо, то втрачається значна кількість

вказаних речовин, а тварини і місця їх відпочинку дуже забруднюються, що призводить до втрат продуктивності.

Гній і послід при внесенні їх у ґрунт підвищують родючість останнього і сприяють накопиченню у ньому органічної речовини (гумусу). Використання гною як добрива поєднує такі дві галузі сільськогосподарського виробництва як рослинництво і тваринництво в єдину біологічну замкнуту систему (рис. 137).



Рис. 137. Біологічна система аграрного виробництва

Оскільки елементи системи з'єднані послідовно, то впливає наслідок, що нормальне функціонування системи може обмежувати найменш пропускоздатна ланка системи. Звідси видно яке важливе значення має виробництво і раціональне використання гною. Якщо з таких міркувань підійти до виробництва продукції сільського господарства, то хтозна чи можна назвати гній побічним продуктом виробництва. Це також основний продукт виробництва. Очевидно, що проблема раціонального використання гною як органічного добрива для створення власної кормової бази (отримання необхідної кількості дешевих повноцінних кормів) має виключно важливе народногосподарське значення.

У загальному випадку технологічний процес видалення гною з тваринницьких приміщень, переміщення його до місць переробки і зберігання з наступним внесенням у ґрунт в якості добрив, можна розділити на такі операції (рис. 138): доставка і розподіл підстилки у місцях відпочинку тварин; прибирання тваринницьких приміщень і видалення з них гною; транспортування гною від приміщень до гноєсховища або місць приготування компосту; знешкодження і переробка його або приготування компосту.

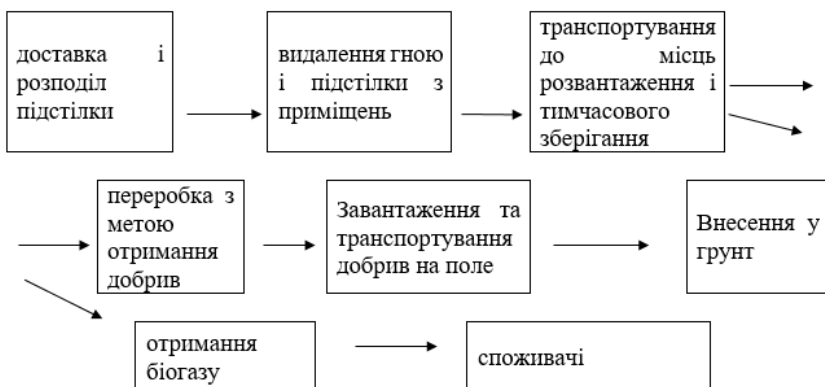
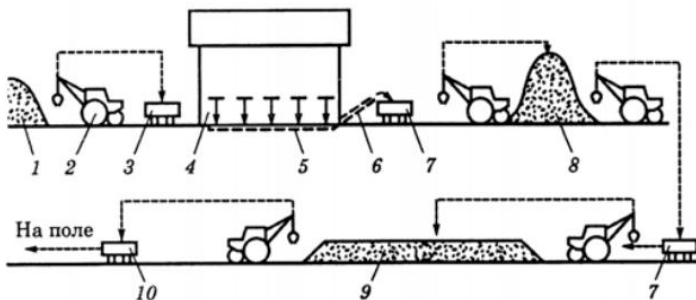


Рис. 138. Схема технологічного процесу видалення і утилізації підстилкового гною

Технологія видалення і утилізації гною з урахуванням його вологості і конструкції розроблюється для його наступних різновидів:

- для підстилкового гною вологістю 75 – 90 %;
- для безпідстилкового вологістю 88 – 95 %;
- для рідкого гною вологістю 93 – 98 %;
- для тваринницьких стоків вологістю 99 %;
- для підстилкового гною і посліду або суміші їх вологістю до 75%.

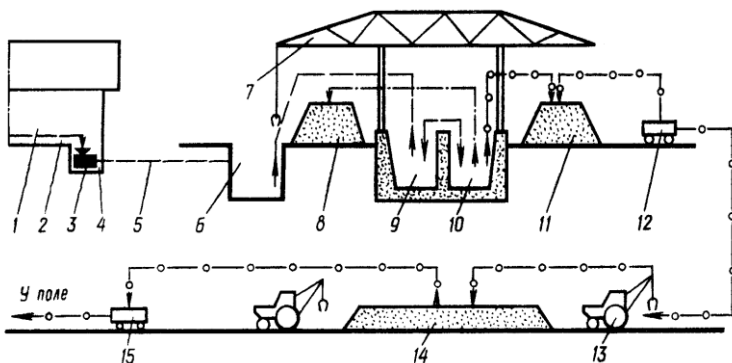
При прив'язному утриманні *підстилковий гній* (рис. 139) із стійл прибирають вручну й завантажують на скребкові або скреперні установки. Останні видаляють гній за межі приміщення і завантажують у мобільні транспортні засоби. Складають гній у траншеї чи бурти для біохімічної обробки.



1 – склад підстилки; 2 – навантажувач; 3 – розкидач підстилки; 4 – тваринницьке приміщення; 5 – конвеєр для видалення гною; 6 – конвеєр-навантажувач; 7 – транспортний засіб; 8 – карантинно-компостний майданчик; 9 – гноєсховище; 10 – розкидач гною

Рис. 139. Технологічна схема прибирання та утилізації підстилкового гною:

Напіврідкий гній (рис.140) транспортером завантажується в приймальник насоса, який трубопроводом подає його в гноєзбірник. Після карантинної витримки гній використовують для приготування органічного добрива.



1 – тваринницьке приміщення; 2 – транспортер для видалення гною; 3 – насосна установка; 4 – прийомок; 5 – гноєпровод; 6 – гноєзбірник; 7 – кран; 8 – склад для зберігання торфу; 9 – карантинна секція гноєсховища; 10 – секція приготування суміші; 11 – майданчик компостування; 12 – транспортний засіб; 13 – навантажувач; 14 – сховище для компосту; 15 – розкидач органічних добрив.

Рис. 140. Технологічна схема прибирання та утилізації напіврідкого гною.

Рідкий гній крізь щілинну підлогу потрапляє в канали гідравлічної системи і надходить у гноезбірник. Далі проходить переробку за однією із схем. Яка полягає у відокремленні грубо дисперсних включень, розділені на тверду та рідку фракції, гомогенізації, знезараженні, роздільному використанні фракцій як добрива чи для приготування компосту.

Застосування транспортерних установок для видалення гною полегшує ручну працю робітників ферми, але не усуває її, оскільки робітникам вручну доводиться очищати стійла від гною і скидати його у гнойовий канал (завантажувати на транспортер). З метою подальшого зниження затрат ручної праці застосовують варіанти утримання тварин на щілинній підлозі, яка в поєднанні з механічними засобами. Гідравлічними або гідропневматичними системами дає змогу повністю механізувати роботи, пов'язані з очищенням приміщень від гною, видалення його й транспортування у гноєсховища.

Надійне функціонування щілинної підлоги можливе при виключенні або обмеженні використання дрібної підстилки (не більше 0,5 - 1 кг на одну голову великої рогатої худоби), що погіршує умови утримання тварин щодо сухості і теплоти підлоги. Для послаблення цього недоліку в корівниках з прив'язним утриманням щілинну підлогу влаштовують тільки у кінці стійл, тобто там, де нагромаджується найбільше калу й сечі тварин. У свинарниках щілинну підлогу обладнують теж тільки на певній площі підлоги свинарника (в зоні годівля – напування), де найбільше нагромадження гною. Зони відпочинку тварин (лігва) мають суцільну підлогу.

Крім того, недоліком гідравлічних систем видалення і транспортування гною є значні витрати води, випаровування якої збільшує вологість повітря у тваринницькому приміщенні, що, в свою чергу, вимагає застосування інтенсивнішої вентиляції. Розрідження гною водою збільшує вихід його маси, утруднює зберігання, транспортування і подальше використання, особливо в зимовий період.

5.3 Класифікація засобів для прибирання гною

Технологічний процес видалення твердого гною (рис. 141) можемо поділити на наступні операції: доставка та внесення підстилки, прибирання у приміщеннях, транспортування до місць зберігання, обробка гною для приготування високоякісного органічного добрива, навантаження, транспортування та внесення в ґрунт.

В залежності від способу утримання тварин, використовують різні схеми технологічного процесу видалення рідкого гною (рис. 142).

Технічні системи та засоби механізації можна класифікувати й за іншими ознаками (рис. 143): спосіб використання, принцип дії, конструктивні ознаки робочих органів, тип їх приводу тощо.

За способом використання технічні системи і засоби бувають пересувні та стаціонарні. **Пересувні** застосовуються для видалення гною зі стійл, боксів, вигульних майданчиків, а **стаціонарні** лише зі стійл і боксів. Привод робочих органів механізації здійснюється за допомогою двигунів внутрішнього згорання, а також від електродвигунів.



Рис. 141. Схема технологічного процесу видалення твердого

ГНОЮ

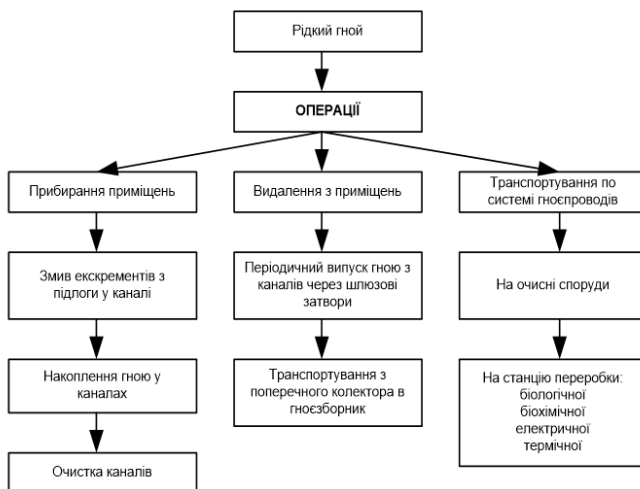


Рис. 142. Схема технологічного процесу видалення рідкого ГНОЮ

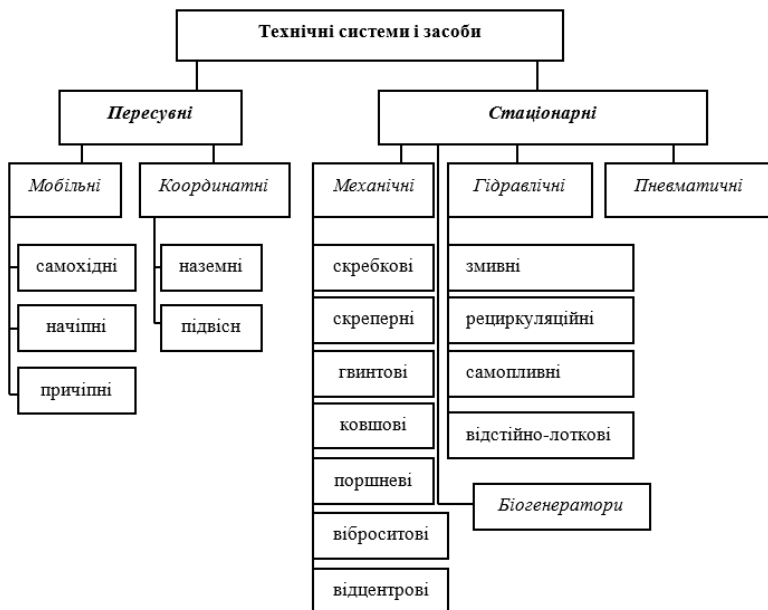


Рис. 143. Загальна класифікація технічних систем і засобів прибирання, видалення та утилізації гною

Детальніше можливі варіанти засобів механізації розглянемо залежно від їх призначення та конструктивних особливостей.

5.3.1 Типи скреперів для видалення гною та їх характеристика

Дельта-скрепер (рис. 144):

- підходить для прибирання напіврідкого та підстилкового гною;
- автоматично регулюється при зміні ширини проходу;
- абсолютна безпека для тварини;
- повний запрограмований автоматичний контроль;
- система може бути встановлена в будь-якому приміщенні, незалежно від типу підлоги.



Рис. 144. Дельта-скрепера

Комбі-скрепер (рис. 145), **заслінний скрепер** (рис. 146):

- використовується для напіврідкого гною або гною з солом'яною соломою коротше ніж 4 см;
- може працювати у вузькому проході - немає необхідності розширювати проходи;
- система може бути встановлена в будь-якому приміщенні, незалежно від типу підлоги;
- абсолютна безпека для корови - автоматична зупинка у разі контакту з твариною;
- система захисту від промерзання;
- повний запрограмований автоматичний контроль;
- різні типи приводних станцій: тросовий, ланцюговий, кабельний і гідравлічний приводи.



Рис. 145. Комбі-скрепер



Рис. 146. Заслінний скрепер

Ящичний скрепер (рис. 147)

– нова конструкція для прибирання гною і бруду (солома довше 4 см);

– не вимагається направляючого U - подібного профілю;

– ця скребкова система може вичищати гній, який розташований тільки по одній стороні проходу без скрепера (одностороннє завантаження).



Рис. 147. Ящичний скрепер

5.3.2 Класифікація гідравлічних систем видалення гною

На даний час існують наступні **типи гідравлічних систем гноєвидалення**: самопливна, відстійно-лоткова (шиберна), змивна, рециркуляційна та, іноді, безканално-змивна.

Самопливна система заснована на принципі вільного плину гнойової маси під дією сили ваги. Система діє безупинно в міру надходження гнойової маси через щілини підканалних решіток і стікання її через відкритий кінець каналу. Вологість гнойової маси повинна бути не нижче 88%. Ця система проста і зручна в експлуатації. Після запуску її в роботу функції оператора зводяться лише до спостереження за тим, щоб у канали не потрапляли залишки корму і сторонні предмети. У процесі функціонування додавати воду не потрібно. Воду додають тільки

при пуску системи в роботу. Самопливні системи гноєвидалення особливо успішно застосовуються на свинарських комплексах і фермах будь-яких розмірів.

Відстійно-лоткова (шлюзова) система відрізняється від самопливної тим, що передбачає нагромадження гною в гноєприймальних каналах, вихід яких перекритий шиберами. Для періодичного спуску гнойової маси (через 7-14 днів) шибера відкривають, а для її розрідження додають воду. За рахунок додаткової витрати води - у середньому 3-5 дм³ на одну голову в добу - збільшується вихід гною. Основний недолік цієї системи полягає в тому, що при спуску гнойової маси відбувається надмірне виділення сірководню. На цей час необхідно підсилити в приміщенні повітрообмін, відкриваючи витяжні канали, а також вікна і ворота.

Змивна система діє дуже надійно, але її рекомендується застосовувати на свинофермах з виробництвом вище 24 тис. свиней у рік. Система передбачає промивання гноєприймальних каналів один-два рази на добу водою, яку подають до змивних насадок по спеціальній мережі зі змивних бачків, заповнюваних з водогінної мережі. Витрата води при цій системі складає 15-20 дм³ на одну тварину в добу. При застосуванні подовжніх каналів з U - подібним поперечним перерізом і змивними бачками місткістю 1 м³ загальні витрати води системою зменшується приблизно в два рази.

Рециркуляційна система передбачає щоденне промивання гноєприймальних каналів рідкою фракцією гною, попередньо освітленою, знезараженою і дезодорованою. Застосування такої системи дозволяє скоротити витрати води і зменшити вихід гнойової маси. Умови застосування її ті ж, що і для змивної системи. При цьому варто врахувати, що під час промивання каналів трохи підвищується загазованість приміщення. Система може застосовуватися на фермах будь-яких розмірів, але за умови надійного знезаражування змивної рідини.

Безканално-змивна система є новою і поки одержала поширення лише на свинарських комплексах. Її особливість полягає в тім, що змив гною проходить за допомогою спеціальної гідравлічної установки тонкими змивними струменями води, що подаються через форсунки під високим тиском (1,4 МПа).

Система не вимагає будівництва глибоких гноєприймальних каналів і застосування щільних підлог, тому що змив гною йде безпосередньо з зони дефекації свиней. Застосування безканальної системи дозволяє помітно скоротити витрати води на промивання в порівнянні з іншими системами; вони складуть 3-3,5 дм³ на одну дорослу свиню (на відгодівлі) у добу.

За економічними показниками гідравлічні системи гноєвидалення, за винятком безканально-змивної, незначно відрізняються одна від іншої, але застосування тієї чи іншої системи визначає вибір способів обробки рідкого гною з метою наступної його утилізації.

5.4 Загальна будова і технологічний процес скребкових транспортерів

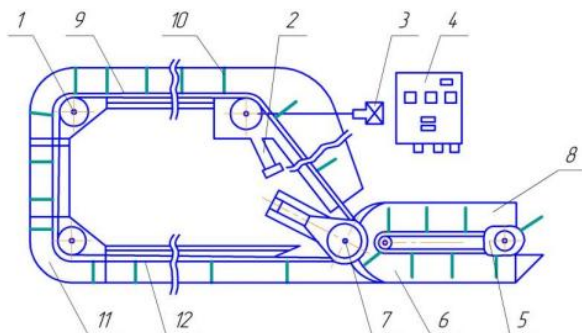
Скребкові транспортери ТСН-160А (КСГ-7), ТСН-3,0Б (КСГ-8), ТСН-2,0Б, КСН-Ф-100 (КСГ-1, КСГ-2, КСГ-3) (таблиця 25) призначені для механізованого видалення гною з тваринницьких приміщень з одночасним завантаженням гною в транспортні засоби і складаються з горизонтального і похилого транспортерів, які мають роздільний привід і станцію керування (рис. 148).

Горизонтальний транспортер видаляє з поздовжніх і поперечних гнойових каналів і транспортує гній до місця його скидання на похилий транспортер. Він складається з горизонтального ланцюга з скребками, привода, натяжного і поворотного обладнання. Привод (рис. 148), який складається з електродвигуна з клинопасовою передачею, редуктора 7 і приводної зірочки, забезпечує поступальний рух ланцюга з скребками. Натяжний пристрій 2 горизонтального ланцюга забезпечує його постійне натягнення і поворот при переході з поздовжнього у поперечний гнойовий канал. Він складається з зірочки, важеля, стійки, рухомого ролика, кронштейна, ваги. Поворотний пристрій 1 встановлено у двох кутах гнойових каналів. Кожний з них складається з зірочки, яка обертається на вертикальній осі. Похилий транспортер 6 приймає гній з горизонтального транспортера і вивантажує масу в транспортні засоби. Він складається з ланцюга з скребками, привода з

електродвигуном 5, стріли, поворотного обладнання і опорної стійки. Верхня частина похилого транспортера виводиться за межі приміщення і встановлюється на висоту 2680 мм, щоб під нею можна було розмістити транспортні засоби. Швидкість руху ланцюга похилого транспортера (1,0 м/с) повинна бути такою, щоб забезпечити вивантаження рідкого гною.

Таблиця 25 - Технічна характеристика скребкових транспортерів

Показники	TCH-160A	TCH-3,0Б	TCH-2,0Б	КСГ-1	КСГ-2	КСГ-3
Тип	Ланцюговий, скребковий, стаціонарний					
Кількість тварин, які обслуговуються, гол.	100-120	100-110		110	100-110	50
Продуктивність, т/год.	4,56	5,9	4,5	6,2	7	5
Горизонтальний транспортер						
Довжина ланцюга, м.	160	170	170	160	162	80
Швидкість руху ланцюга, м/с	0,19	0,25	0,19	0,18	0,166	0,166
Крок скребків, мм.	1120	920	920	1120	1120	1120
Потужність електродвигуна, кВт	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Похилий транспортер						
Довжина ланцюга, м.	13,25	13,25	13,7	13	14	18
Швидкість руху ланцюга, м/с	0,72	1,0	0,72	0,72	0,72	0,72
Крок скребків, мм.	460	650	460	460	460	460
Кут нахилу, град.	30	30	30	30	30	30
Розміри каналу, мм.	320/120	320/120	320/120	320/120	320/120	320/120
Потужність електродвигуна, кВт	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2
Маса, кг.	1650	1910	2730	2400	1800	2000



1 – поворотний пристрій; 2 – натяжний пристрій; 3 – важіль натяжного пристрою; 4 – шафа керування; 5 – привід похилого транспортера з електродвигуном; 6 – похилий транспортер; 7 – редуктор з електродвигуном для приводу горизонтального транспортера з ланцюгом і скребками.

Рис. 148. Технологічна схема гностраспортера ТСН-3,0Б

Транспортер ТСН-160, також як і транспортер ТСН-3,0Б складається з горизонтального, похилого конвеєрів та шафи керування. Приводи обох конвеєрів уніфіковані з приводами конвеєрів транспортера ТСН-2,0Б, за винятком ведучих зірочок, які виготовлені із сталюого листа товщиною 16 мм спеціально для якірного ланцюга. Тяговий орган транспортера – круглоланковий якірного типу, нерозбірний, термічно оброблений ланцюг, виготовлений з каліброваної пруткової сталі діаметром 16 мм. Крок кілець ланцюга дорівнює 80 мм. До вертикального розміщених кілець встановлюють кронштейни для кріплення скребків. Постійний натяг ланцюга забезпечується натяжним пристроєм.

Конвеєр КСГ-7 може працювати в каналах із додатковим жолобом для ланцюга, коли скребки розміщені над ланцюгом, і без додаткового жолоба (для розміщення скребків під ланцюгом). У першому випадку забезпечується якісніше прибирання гною за використанням будь-якої кількості підстилки (солома, тирса, торф тощо). У каналах без додаткового жолоба для ланцюга рекомендується використовувати конвеєри КСГ-7 тільки для прибирання безпідстилкового гною або гною з невеликою кількістю подрібненої підстилки. За значної кількості підстилки конвеєр у цьому варіанті працює незадовільно. Для поліпшення його роботи у гнойовий канал подають воду. Перевагою конвеєра КСГ-7 порівняно з іншими скребковими конвеєрами є поліпшення умов праці внаслідок використання автоматичного натяжного пристрою ланцюгового контуру. Завдяки цьому на 25% зменшуються також затрати праці на технічне обслуговування. Використання круглоланкового робочого органу (ланцюг) значно скорочує затрати праці під час монтажу, знижує металомісткість конвеєра.

На початку роботи вмикають похилий транспортер для вивантаження залишків гною, а потім - горизонтальний. Не можна скидати гній на нерухомий горизонтальний транспортер, так як при запуску різко перевантажується ланцюг та механізм приводу. Крім того, можуть підійматися скребки, що значно зменшує продуктивність транспортера та погіршує якість роботи. Прибирати гній транспортером необхідно не менше трьох раз на добу.

Гноєзбиральні транспортери різняться між собою, в основному, конструкцією ланцюга (рис. 149, 150), пристроєм для натягнення транспортера та приводом.

Скребкові транспортери

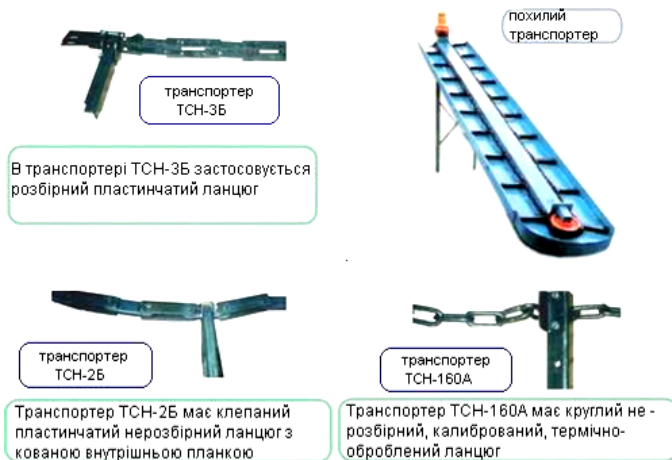
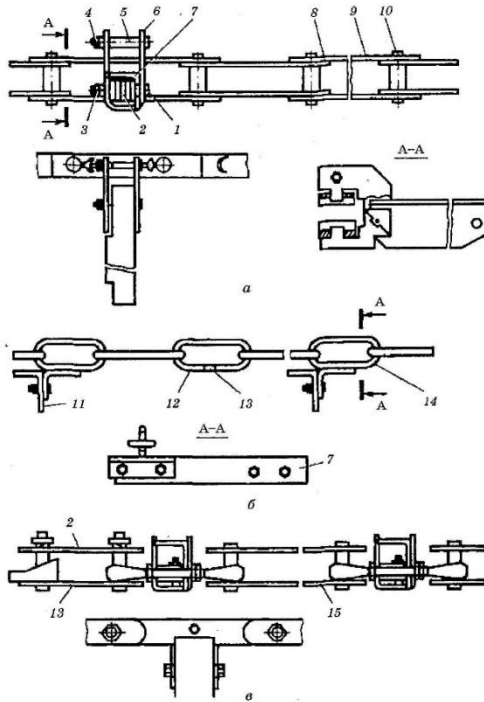


Рис. 149. Ланцюги скребкових транспортерів та їх характеристика

Транспортер КСГ-8 (ТСН-3Б) має розбірний ланцюг (рис. 150, а) із шарнірним кріпленням скребків, що сприяє їх самоочищенню від гною. Ланцюг транспортера КСГ-7 (ТСН-160) (рис. 150, б) - круглоланковий, нерозбірний, термічно оброблений, складається з вертикальних та горизонтальних ланок і кронштейнів для кріплення скребків. Кронштейни приварені до вертикальних ланок через кожні 1120 мм. До кронштейнів за допомогою болтів, контршайб і гайок прикріплені скребки.

Ланцюги транспортерів ТСН-2,0Б та КСН-Ф-100 (рис. 150, в) за допомогою з'єднувальних ланок складаються з окремих секцій довжиною 5,75 м. Скребки транспортера ТСН-2,0Б приварені до середньої ланки, а КСН-Ф-100 кріпляться за допомогою втулки, болта і двох гайок до кронштейна, який болтами жорстко з'єднаний з середньою ланкою ланцюга.



a – КСГ-8 (ТСН-3,0Б): 1,5 - болти; 2 - пластина; 3,4 - гайки; 6 - скоба; 7 - скребок; 8, 9 - планки; 10 - вісь; *б* – КСГ-7 (ТСН-160А): 1 - кронштейн; 2 - вставка; 3 - з'єднувальна ланка; 4 - ланцюг; 5 - скребок; *в* - КСН-Φ-100: 1 - зовнішня ланка; 2 - пластина; 3 - з'єднувальна ланка

Рис. 150. Тягові ланцюги транспортерів типу КСГ (ТСН)

Завод СПД ПЕТРОВ™ є лідером в Україні з виробництва високоякісних транспортерів для гноєвидалення ТСН.2Б (рис. 151), ТСН.3Б (рис. 152), ТСН.160 (рис. 153). Особливістю даного підприємства є те, що вони самі виготовляють обладнання на власних виробничих потужностях, одноосібно його продають (завдяки відділу збуту, оминаючи дилерів та інших посередників), а також здійснюють гарантійне та післягарантійне обслуговування.

ТРАНСПОРТЕР ТСН.2Б КОЛОВОЇ ДІЇ

Транспортер ТСН.2Б, найпопулярніший вид транспортерів, призначений для прибирання гною ВРХ. В народі цей транспортер називають «важким» або «шахтарським». І не дарма! Транспортер ТСН.2Б представляє собою пластинчастий нерозбірний ланцюг з кованою внутрішньою ланкою. Саме конструктивна особливість ланцюга транспортера ТСН.2Б дозволяє його використовувати для прибирання гною з будь-якою кількістю сіна та соломи.



Ланцюг транспортера ТСН.2Б виконується секціями по 5,5 м і має декілька варіантів виконання:

- **гарячклеваний** ланцюг за 60-тонною пресою за запатентованою технологією. На кожній ланці за один удар преса б'ється відразу по дві заклепки знизу і зверху ланки, висота заклепки не менше 7 мм.
- **проварений** ланцюг виготовляється на зварювальному напівавтоматі із застосуванням дроту сталі Св08Г2С. Один квадратний міліметр такого зварювання витримує навантаження в 100 кг.



Ланцюг транспортера ТСН.2Б складається з внутрішніх кованих ланок і пластин, які з'єднуються осями. Осі можуть приварюватися до пластин або приклепуватися.

Варіанти поєднання товщини ланок на транспортері ТСН.2Б:

- **Стандартний** – внутрішня ланка 10 мм ст.5пс, бічна пластина 6 мм ст.5пс, міцність на розрив – не менше 10 т, підходить в більшості випадків.
- **Посилений** – внутрішня ланка 12 мм ст.5пс, бічна пластина 6 мм ст.5пс, міцність на розрив – не менше 13 т, для подовжених контурів більше 160 м.
- **Супер посилений** – внутрішня ланка 12 мм ст.5пс, бічна пластина 8 мм ст.5пс, міцність на розрив – не менше 10 т, для дуже важких умов роботи.



Рис. 151. Презентаційний плакат ТСН.2Б СПД Петров

ТРАНСПОРТЕР ТСН.3Б КОЛОВОЇ ДІЇ



Транспортер ТСН.3Б – це розбірний пластинчастий транспортер на ригельному кріпленні, який є більш простим варіантом серед транспортерів марки ТСН.

Транспортер ТСН.3Б – це конструктор, який збирається в ланцюг вже на місці установки. У всьому цьому криється його переваги та недоліки.

Первагою ланцюга ТСН.3Б є те, що для його обслуговування потрібен лише слюсар без додаткових інструментів у вигляді болгарки і зварювального апарату. Конструкція ланцюга проста і зрозуміла.

Ланцюг ТСН.3Б складається з пластин, осей, кронштейнів та скребок. Пластини штампуються з гарячекатаної сталі марки ст.5сп (в ній підвищений вміст вуглецю).

Осі ТСН.3Б виготовляються зі сталі марки ст.45, а також вони термічно оброблені, що підвищує термін служби тяглового контуру.

Скребки ланцюга виготовлені з гарячекатаного куточка товщиною 4 мм полицею 50х50 мм.

Зірочки транспортера ТСН.3Б виготовляються з гарячекатаної листової сталі товщиною 25 мм, і вирізані вони на плазмовому різанні.



Рис. 152. Презентаційний плакат ТСН.3Б СПД Петров

ТРАНСПОРТЕР ТСН.160 КОЛОВОЇ ДІЇ



Рис. 153. Презентаційний плакат ТСН.160 СПД Петров

5.5 Загальна будова і технологічний процес скреперних установок

Скреперні установки УС-15, УС-Ф-170, УС-Ф-250 призначені для прибирання гною великої рогатої худоби із тваринницьких приміщень при боксовому і комбібоксовому утриманні тварин. Ширина зони прибирання від 1,8 до 3,0 м. Установки уніфіковані.

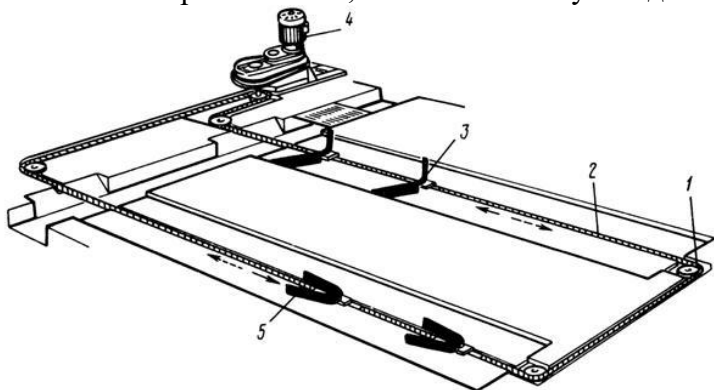
Скреперна установка УСГ-3 (УС-Ф-170) складається з привода 4 (рис. 154) тягових ланцюгів 2, проміжних штанг, скреперів 3, 5, поворотних роликів 1. Привод установки включає два спарених редуктори, електродвигуни, механізм реверсування та ведучу зірочку.

Тяговий орган має два відрізки круглоланкового ланцюга: перший з'єднує два передні скрепери і приводиться в рух ведучою зірочкою приводу, другий з'єднує два задні скрепери і переміщується по роликах поворотних пристроїв. Кожна пара скреперів з'єднана між собою за допомогою проміжних штанг.

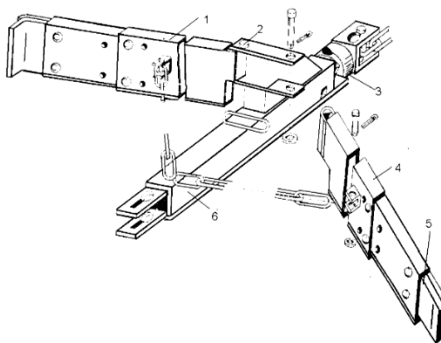
Скрепер - це робочий орган, що збирає і переміщує гній по каналах. Він складається з повзуна 6 (рис. 155), шарніра 2,

натяжного пристрою 3 та двох скребків 1 і 4. Залежно від ширини каналу розсувні скребки виставляють на ширину очищення від 1,8 до 3 м. На кінцях скребків болтами прикріплені гумові чистики, які очищають стінки каналу від гною.

Поворотні пристрої для зміни напрямку руху ланцюга встановлені на анкерних болтах, забетонованих у гнізда.



1 - поворотні ролики; 2 - тяговий ланцюг; 3, 5 - скрепери; 4 - привод
Рис. 154. Скреперна установка УСГ-3 (УС-Ф-170)



1, 4- скребки; 2 - шарнір; 3 - натяжний пристрій; 5 - гумовий чистик; 6 - повзун

Рис. 155. Скрепер УСГ-3 (УС-Ф-170)

Скреперна установка має зворотно-поступальний рух. При робочому ході скребки в одному гнойовому проході за рахунок тертя з підлогою розкриваються на ширину гнойового каналу, захоплюють гній і переміщують його до поперечного гнойового

каналу. Скребки іншого проходу в цей час складаються і здійснюють холостий хід у протилежному напрямку. За один робочий цикл кожен з чотирьох скреперів (по два у каналі) проходить шлях 57,3 м з швидкістю 0,056 м/с. Перекриття ходу скреперів становить 9,5 м. Коли перший скрепер з гноєм підходить до поперечного каналу і скидає в нього гній, задній скрепер переміщує гній до середини гнойового проходу. Спрацьовує пристрій реверсування. При повторному робочому ході перший скрепер захоплює гній із середини гнойового каналу і переміщує його до поперечного каналу.

Завод СПД ПЕТРОВ™ розвиває також технології у безприв'язному утриманні худоби та освоїв виробництво скреперних систем за аналогами європейських, а також впровадив автоматичні системи контролю та роботи обладнання.

W-скребок СПД ПЕТРОВ™ (рис. 156) є передовою розробкою у сфері очищення ферм від гною. Він забезпечує максимальну чистоту за рахунок люкової системи самого скребка.



Рис. 156. Презентаційний плакат W-скребок СПД ПЕТРОВ™

У комбі-скреперах використовуються лапи плоскої форми. Ключовою особливістю даних скребоків є нульовий старт, тобто прибирання гною з перших 100 мм від початку руху скребка. Плоскі скребки ефективно очищують канал з торця ферми. Під час початку руху скребка у бік поперечного конвеєра, люк, який знаходиться у передній частині, закривається і переміщує гній перед собою. При русі у зворотний бік, люк піднімається і пропускає гній під собою.

Якість очищення – скребку УСГ для початку роботи потрібно не менше 5 м для розкриття скребка в робоче положення (відповідно 5 м будівлі залишаються неочищеними), скребку W потрібно всього лише 0,1 м для переходу в робоче положення, що забезпечує повне очищення гнойового проходу.

Для установки скребка УСГ буде потрібно: зварювальний апарат, кутова шліфувальна машина, набір гайкових ключів, слюсар і зварювальник. Це обумовлено тим, що скребок типу УСГ є універсальним для гнойових проходів шириною від 1900 мм до 4000 мм, і вимагає зварювальних робіт за місцем установки. Для установки ж скребка типу W потрібен лише слюсар і набір гайкових ключів. Все що потрібно зробити – це приєднати основи скребоків до повзуна, зафіксувати їх осями, після цього до основи скребка приєднати бічні скребки і також зафіксувати осями. Встановлюються дані скребки у проходи шириною від 1750 мм до 4500 мм. Разом на установку одного скребка типу УСГ буде потрібно не менше півгодини, на установку скребка типу W - не більше десяти хвилин.

Більшість сучасних ферм використовують гумові мати як покриття стійломісць для ВРХ, відповідно такий тип покриття не вимагає використання підстилки. Скребки типу УСГ за рахунок свого конструктиву недостатньо добре справляються з напіврідким гноем без домішок соломи. Скребкові вузли типу W навпаки призначені для роботи без підстилки як такої. Вони не призначені для роботи з підстилкою типу соломи, січки і т. п., але мають можливість роботи з дрібною сипкою підстилкою типу тирси або піску.

Особливість і перевага прямих скребоків:

– конструкція, що складається – гнойові скребки швидко розкриваються і закриваються;

– крила скрепера регулюються – встановлюються як прямо, так і під кутом;

– прямі лапи працюють в гнойових каналах шириною від 1,85 м до 5,31 м;

– гнойові скребки комбі-скрепера можна встановити в нерівномірному каналі, який має нерівні стінки, завдяки наявності крил;

– застосовують в парі з V-подібними скребками для гноєвидалення, при цьому на фермі можуть використовувати крупну підстилку.

Скреперні системи зворотно-поступальної дії СПД Петров представлені на рис. 157 та рис. 158.

СКРЕПЕРНІ СИСТЕМИ ЗВОРОТНО-ПОСТУПАЛЬНОЇ ДІЇ ДЕЛЬТА-СКРЕПЕР ЛАНЦЮГОВИЙ SC

ДЕЛЬТА-СКРЕПЕР SC – сучасна система на загартованому ланцюзі 13x36 з вертикальною приводною станцією і автоматичним керуванням.



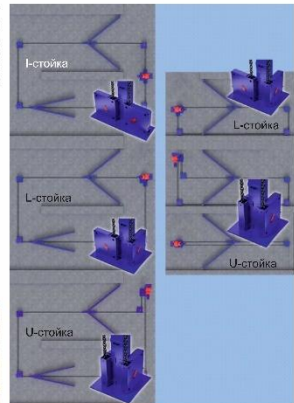
Ключові особливості скрепера SC:

- Загартований калібрований круглоланковий ланцюг 13x36 зі сталі 23Г2А твердістю 30 HRC;
- Потужний редуктор власної розробки заводу СПД Петров, який має граничне навантаження у 20 т. Швидкість руху скрепера при такому редукторі складає 2,3 м/хв., що дуже комфортне для тварин;
- Приводна зірочка сталевая із внутрішнім рядом зубів, які зменшують ефект перекручування ланцюга та гарантують щільний захіп зірочки ланцюга;
- Надійна автоматика власної розробки заводу СПД Петров. Автономна не тільки від перебоїв електрики, але й від людського фактору.

Система легко інтегрується у більшість ферм. Приводну станцію скрепера SC можна розмістити практично в будь-якому місці ферми. Одна приводна станція може обслуговувати одну або дві гнойові алеї. При одноалеїниці холосту гілку можна пустити по тій же самій алеї.



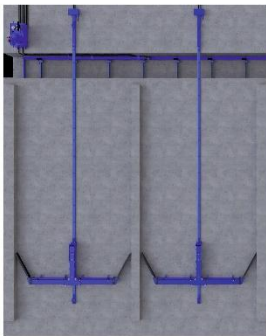
Одноалеїний скрепер з холостою гілкою на тій же алеї



Калібрований ланцюг 13x36 зі сталі 23Г2А

Рис. 157. Дельта-скрепер ланцюговий SC

СКРЕПЕРНІ СИСТЕМИ ЗВОРОТНО-ПОСТУПАЛЬНОЇ ДІЇ ДЕЛЬТА-СКРЕПЕР РЕЙКОВИЙ SR



Переваги:

- легко встановити
- адаптується під будь-яке приміщення
- простий в експлуатації та обслуговуванні
- помітно тихіше інших видів скреперів

Недоліки:

- скрепер «не любить» велику і середньокруглу підстилку!

ДЕЛЬТА-СКРЕПЕР SR – новітня розробка заводу СПД Петров, яка представляє собою рейковий скрепер на гідравлічному приводі.

Цей вид скреперів також відомий як:

- штанговий, рейковий, човниковий;
- ще його часто називають гідравлічним скрепером через його приводну станцію;
- за кордоном він відомий під назвами "shuttle scrapper" і "bullhouse scrapper", що в перекладі означає «човник-скрепер» і «скрепер з бичачим носом».

Фішка скрепера – система реверсивної роботи. Гнойовий скребок, коли доїжджає до кінця алеї, перемикається в реверс механічним способом з авдіяки спеціальному виступу на кінці рейки.



Адаптивність скрепера:

- непарна кількість алеї
- прибирання алеї за індивідуальним графіком
- підтримка не паралельних алеї і різної довжини
- підтримка різних рівнів алеї.



Рис. 158. Дельта-скрепер рейковий SR

5.6 Будова і технологічний процес гідравлічної системи гноєвидалення

Застосування транспортерних установок для видалення гною тільки полегшує працю людей, але не усуває її, бо вручну доводиться очищати стійла від гною і скидати його у гнойовий канал. З метою подальшого зниження затрат ручної праці почали застосовувати щільну підлогу, яка у поєднанні з механічними, гідравлічними або гідропневматичними засобами дає змогу повністю механізувати всі роботи, які пов'язано з очищенням приміщень від гною, видаленням його з приміщень і транспортуванням у гноєсховища.

Система гноєвидалення є однією з найбільш важливих систем на фермі. Її робота найбільшою мірою впливає на мікроклімат в приміщенні і здоров'я тварин. Гідротранспортна система гноєвидалення складається з гноєприймальних (поздовжніх) каналів і поперечного (одного чи двох) каналу-колектора, гноєзбірника з насосною станцією і гноєпровідної мережі. Зверху гноєприймальні канали закриті решітками (щільні підлоги).

Щілинну підлогу виготовляють з достатньо міцного, стійкого до агресивного середовища і дешевого матеріалу. Бажано, щоб цей матеріал мав теплоізоляційні властивості і не спричиняв інтенсивне стирання ратиць. Важливою характеристикою матеріалу підлоги є здатність до самоочищення, що зменшує затрати праці на прибирання приміщень. Ширина щілин і планок повинна відповідати віку та виду тварин.

На комплексах великої рогатої худоби застосовують збірні решітки, складені з окремих планок трапецеїдального перетину. Планки, виготовлені промисловим способом, це ненапружені бетонні балки, або їх роблять з попередньо напруженого залізобетону. Для свинарських комплексів решітки виготовляють у вигляді залізобетонних, пластикових, чавунних чи азбестоцементних панелей. Пластикові підлоги (рис. 159) застосовуються, в основному, в конструкціях станків для утримання поросят з повністю щілинною підлогою.

Пластикові щілинні підлоги дешевші, але у поросят ростуть ратиці, які вони повинні сточувати, інакше може статися викривлення ніг, що не допустимо при вирощуванні племінних поросят. Тому на племінних фермах рекомендуються комбіновані бетонні суцільні і дренажні підлоги з чавунними щілинними підлогами. Розмір щілини підлоги на ділянці дорощування не повинен перевищувати 12 мм.

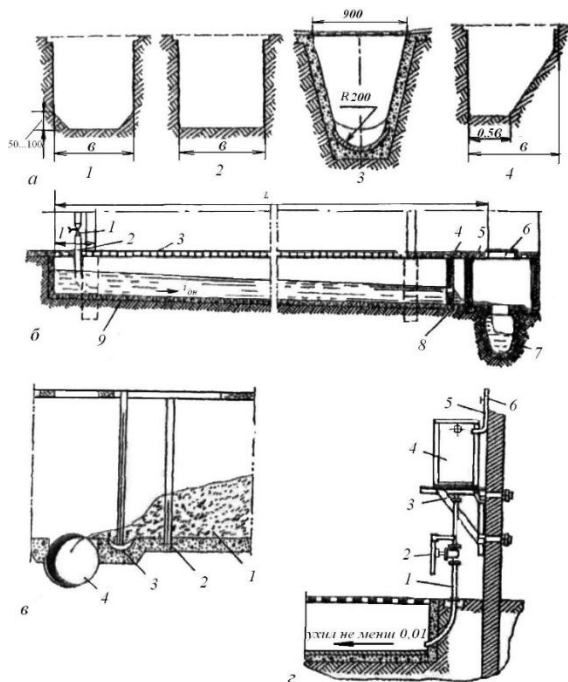


Рис. 159. Пластикові підлоги для утримання поросят

Гноєприймальні канали прокладають вздовж приміщень по довжині рядів чи стійл станків. Їх роблять із залізобетонних блоків (лотків) чи з монолітного бетону, розташовуючи дно каналу горизонтально, чи з ухилом $0,003...0,005$ у бік поперечного колектору. При будові самопливної системи ухил

дна каналу необхідний лише для полегшення умов чищення каналу і первісного запуску системи в експлуатацію. Канали відстійно-лоткової системи для ферм великої рогатої худоби роблять з ухилом $i = 0,01 \dots 0,02$, ширина каналів у корівниках з безприв'язним утриманням дорівнює $1 \dots 1,2$ м, з прив'язним утриманням - $0,7 \dots 0,9$ м, у свинарниках - $0,9$ м.

Поперечний переріз (рис. 160, *a*) поздовжніх каналів у свинарниках прямокутний із скошеними чи закругленими двома кутами.



a - поперечні перерізи каналів: 1 - прямокутне зі скошеними кутами, 2 - прямокутне з закругленими кутами, 3 - трапецеїдальне з овальним дном, армованим сектором азбестоцементної труби, 4 - зі скошеною задньою стінкою; *б* - поздовжній розріз самопливного каналу: 1 - засувка, 2 - змивний трубопровід, 3 - щільна підлога, 4 - шибер, 5 - гідрозатвор, 6 - кришка люка, 7 - поперечний колектор, 8 - поріжок, 9 - гнойова маса; *в* - фрагмент випускної частини каналу: 1 - гнойова маса, 2 - поріжок, 3 - гідрозатвор, 4 - поперечний колектор; *г* - змивний бачок: 1 - змивна труба, 2 - засувка, 3 - опора, 4 - бак місткістю $0,5 \dots 1$ м³, 5 - накопичувальна труба, 6 - вентиль.

Рис. 160. Устаткування гноеприймальних каналів систем гноєвидалення

При змивній системі – U - подібний перетин. Канали в корівниках нерідко роблять із скошеною задньою стінкою.

На рис. 160, б представлено розріз самопливного каналу зі змивним трубопроводом і поперечний колектор. Головна частина подовжнього каналу подовжується на відстань $l = 0,5 \dots 1$ м за межі щільної підлоги з метою усунення випадків нагромадження гною біля торцевої стінки каналу і посилення рухливості гнойової маси.

У нижній (випускній) частині каналу (рис. 160, в) у місці його примикання до поперечного колектору встановлені в напрямних рамках шибер, поріг висотою 100...150 мм і гідрозатвор.

Поріжки і шибера в самопливних каналах служать для запуску системи в самопливний режим роботи при введенні її в експлуатацію після спорудження або чищення каналів.

Гідрозатвор призначено для запобігання проникнення шкідливих газів з поперечного колектора через гноєприймальний канал у приміщення. Це виключає також можливість поширення інфекції через канали.

Колектор (поперечний канал) служить для самопливного транспортування гною, що видаляється з приміщень у гноєзбірник. Він іноді виконується з азбестоцементних чи залізобетонних труб діаметром не менше 0,5 м, що укладаються під землею з ухилом 0,01...0,02. При цьому потрібно розташувати його на 0,3 м нижче випускного кінця подовжнього каналу.

Робота гідравлічної самопливної системи періодичної дії відбувається наступним чином. Перед пуском в експлуатацію всі гноєприймальні і поперечні канали звільняють від будівельного сміття і сторонніх предметів, перевіряють якість стиків залізобетонних блоків і усувають можливі нерівності на внутрішній поверхні каналів. Одночасно перевіряють якість монтажу поріжка, шибера і гідрозатвора, звертаючи увагу на легкість їх переміщень у напрямних рамках. Після установки поріжка і шибера на місце канал заповнюють водою до рівня поріжка (100...150 мм). Екскременти тварин, провалюючись через решета, накопичуються в каналах до рівня поріжка в головній частині каналу, при якому відстань від поверхні шару

маси до нижньої поверхні щільної підлоги допускається не менш 0,3...0,35 м (відповідно до санітарно-ветеринарних вимог). Практика показує, що період накопичування гною складає 7...14 днів, в залежності від віку і породи тварин, кормового раціону і пори року.

Після заповнення каналу шибера відкривають і випускають гній, що накопичився, тим самим приводячи в дію самопливну систему, тому що шар гною, що залишився в каналі, на рівні поріжка витісняється свіжою гнойовою масою, що надходить у канал.

При зміні поголів'я в приміщенні (при закінченні відгодівлі, при переході на пасовищний спосіб і т.п.) роблять чищення каналів, для цього виймають з них поріжки і роблять злив всього вмісту з каналу.

При цьому додають воду і застосовують побудники для зколомучення осаду, що утворився на дні каналу.

Гідравлічні системи поділяються на самопливні, лотково-відстійні, лотково-змивні, рециркуляційно-лоткові, безканално-змивні.

При *самопливній системі* вологість маси повинна бути не менше 88 %. Застосовуються на свинофермах та фермах по відгодівлі молодняку ВРХ.

Лотково-відстійні системи обладнано шиберами, які перекривають кінці гноєзбиральних каналів. Розхід води при цьому збільшується на 3...5 л/добу.

Лотково-змивна система передбачає змив каналів водою один-два рази на добу і витрати води становлять 15...20 л/гол.добу.

Рециркуляційно-лоткова система передбачає один раз на добу промивку каналів рідкою фракцією гною, попередньо освітленою і обеззараженою. При цьому різко скорочується витрати води.

При роботі *змивних систем* над головною частиною кожного поздовжнього каналу встановлюють змивний бачок (рис.160, з) зі швидкодіючою засувкою. Змивні бачки з'єднуються з каналом сталевією трубою \varnothing 100...150 мм. Промивають канали 1-2 рази на добу.

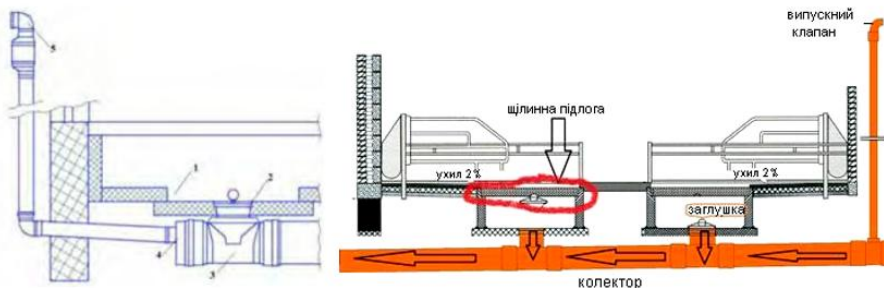
Видалення гнойової маси з поперечного колектора проходить самопливом у сполученні з періодичним зливом (2...4 рази на добу) очищеною рідиною або технічною водою. Для цього від насосної станції прокладається магістральний зливний трубопровід, наприкінці якого встановлені насадки чи форсунки. Тиск на виході зі зливних насадок повинен бути не менше 0,1 МПа. На відводах зливного трубопроводу в гноєприймальних каналах встановлюють засувки з ручним керуванням, а на магістральному трубопроводі - засувки з електроприводом і дистанційним керуванням.

Найбільш ефективною системою гноєвидалення в свинарниках визнано на сьогодні відстійно-лоткову систему (самопливна періодичної дії) через її простоту та надійність роботи, низьку ресурсоемність (витрата води знижується на 30...40%), універсальність (підходить для будь-яких приміщень).

Самопливна система періодичної дії - це система каналів (іноді їх називають ваннами), закритих згори пластиковою підлогою або бетонно-щілинними підлогами, через які в них потрапляє гній. Під каналами під певним кутом проходять труби для гноєвидалення з антилипким шаром, що ведуть у відстійник. Від каналів труби відділяють заглушки. Гній накопичується в каналах два тижні, після чого співробітник ферми по черзі піднімає пробки і гній самопливно витікає у відстійник.

Реалізується така система за допомогою пластикової труби діаметром 250 мм. Для розрідження повітря в системі передбачений випускний клапан діаметром 160 мм. Для запобігання прилипанню гною до днища ванни має бути створена водяна подушка глибиною до 100 мм.

На принципі дії самопливної системи видалення гною ґрунтується спосіб, який набув поширення у багатьох закордонних країнах і отримав назву «вакуумний спосіб» видалення гною свиней вологістю 85...92% (рис. 161). Монтують його так. Копають траншею, ґрунт ретельно ущільнюють і витримують нахил у бік накопичувача гною 0,5 см на 1п.м. Вкладають труби діаметром 315 мм на дно траншеї. Монтують витяжно-всмоктувальний вентиль і витяжний вентиль біля коліна стояка труби.



1 – чаша; 2 – пробка; 3 – трійник; 4 – редуктор; 5 – витяжка

Рис. 161. Самопливна (вакуумна) система видалення гною

Вакуумна система видалення гною працює так. Коли накопився гній під щільною підлогою, оператор за допомогою тросу піднімає за петлю корок, гній починає самопливом пересуватися в трійник і далі пластмасовою трубою до накопичувальної ємності біля приміщення свинарника. Відбувається засмоктування гною і впродовж 5...7 хв увесь гній потрапляє в накопичувальну ємність. Потім оператор встановлює корок у попереднє положення. Витяжно-всмоктувальний вентиль виконує дві операції: коли система не працює, то він працює як витяжна вентиляція, а коли відбувається видалення гною із приміщення, через вентиль надходить повітря, яке допомагає транспортувати гній трубою в накопичувальну ємність. Залежно від способу утримання свиней видалення гною відбувається 364 один раз на тиждень (при дорощуванні) або два рази на тиждень (при відгодівлі).

5.7 Обладнання для транспортування гною

Видаляють гній із приміщень за розпорядком роботи ферми до п'яти разів на добу, а транспортування його в гноєсховище або на переробку – залежно від об'єму проміжних місткостей. У разі видалення із приміщень підстилкового гною його завантажують у тракторні причеми або в ківші скіпових підйомників. Рідкий

гній накопичують у проміжних місткостях (гноезбірники), заглиблених нижче рівня засобів видалення гною із приміщень.

Завантаження підстилкового гною в тракторні причеви здійснюється похилими транспортерами засобів механізації видалення гною із приміщень, скіповими підйомниками, бульдозерами, а зрідка в цистерни – ковшовими навантажувачами, насосами та пневматичними установками.

Для транспортування гною від приміщень до гноєсховищ або місць його переробки використовують засоби загального призначення (бульдозери, тракторні причеви), а також спеціальні цистерни та обладнання, самопливні канали, фекальні та гвинтові насоси).

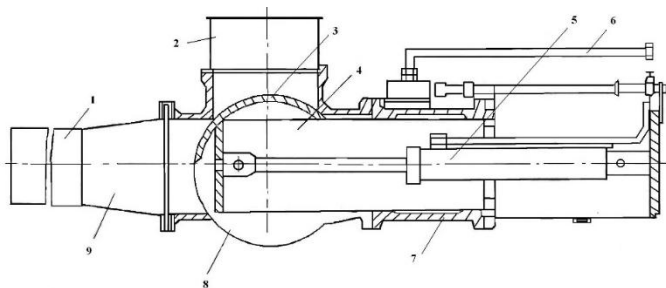
Детальніше розглянемо найвідоміші спеціальні установки.

Установка для транспортування гною УТН-10 (рис.162) призначено для транспортування гною будь-якої консистенції (рідкого, напіврідкого, підстилкового) у різних кліматичних умовах (при температурі навколишнього середовища від - 40 до 50 °С). Установка подає гній до гноєсховища трубопроводом, прокладеним під землею нижче рівня промерзання. Гноєсховище заповнюється знизу, що запобігає замерзанню вихідного кінця гноєпроводу і самого гною. Особливо ефективна установка в багаторядних корівниках з поперечним транспортером. У цьому разі вона може працювати в автоматичному режимі.

Установка УТН-10 складається з поршневого насоса, завантажувальної лійки, гідроприводної станції, апаратури керування та гноєпроводу. Поршковий насос — це гідравлічна машина, що забезпечує переміщення гною трубопроводом за допомогою поршня. Останній приводиться в дію гідроприводною станцією.

Поршковий насос складається із корпусу, рами з вушками для приєднання двох гідроциліндрів привода насоса, а також перехідника. У корпусі насоса є всмоктувально-напірний клапан, який приводиться в дію гідроциліндром залежно від такту поршня, забезпечує перекриття завантажувальної горловини лійки чи напірного каналу гноєпроводу. Зверху на корпусі насоса кріпиться завантажувальна лійка, а спереду — конус, до якого приєднаний гноєпровід. Гостра кромка забірної камери і термічно оброблений хромований поршень дозволяють легко розрізати

соломисті матеріали. Це забезпечує надійне транспортування трубопроводом підстилкового гною.



1 – гноєпровід, 2 – завантажувальна лійка, 3 – клапан, 4 – поршень, 5 – гідроциліндр, 6 – мастилопровід, 7 - перехідник напрямний, 8 – корпус насоса, 9 – конус

Рис. 162. Установка для транспортування гною УТН-10

Автоматичне керування роботою насоса забезпечується двома реверсивними золотниками. Система керування складається із штанг, пружин, шайб, упорів, тяги та важеля. Останній перемикає реверсивні золотники.

Всмоктувально-напірний клапан регулюють у такій послідовності:

- перевіряють ходи штоків гідроциліндрів та поршня (мають бути в межах відповідно 305-320 і 615-630 мм); у разі потреби упори пересувають від важеля;

- за допомогою манометра здійснюють контроль тиску у гідросистемі; за робочого ходу поршня він має бути в межах 2-10 МПа, за холостого – 2-5 МПа; якщо ці умови не дотримуються і в момент перемикання золотника тиск різко зростає, то упор пересувають до важеля.

Гідроприводна станція складається з гідробаку й електродвигуна, змонтованого на його кришці. Електродвигун потужністю 13 кВт через муфту приводить в обертання шестерний насос. Усередині гідробаку змонтований паророзподільник з важелем і фільтр тонкого очищення мастила. Тиск мастила контролюють за манометром, встановленому на нагнітальному мастилопроводі. Гідроприводна станція через гідроциліндри надає рух поршню 4 (див. рис. 162) і всмоктувально-нагнітальному клапану 3.

Гноєспровід 1 діаметром 325 мм з'єднує поршневий насос з гноєсховищем. Гній із приміщення скребковими, скреперними й іншими установками подається в завантажувальну лійку установки УТН-10. Під дією власної маси і розрідження, створюваного при русі поршня 4 в корпусі «назад», гній із завантажувальної лійки 2 надходить у робочу камеру корпусу 8. У цей час канал гноєпроводу перекритий клапаном, а вікно завантажувальної лійки відкрито. Після заповнення робочої камери клапан перекриває вікно завантажувальної лійки і відкриває нагнітальний канал гноєпровода. Поршень насоса, виконуючи робочий хід, виштовхує гній з робочого циліндра по гноєпроводу в гноєсховище, заповнюючи його знизу. Потім цикл повторюється.

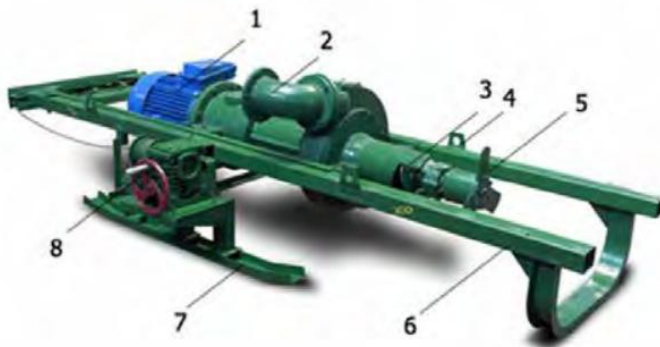
Параметри насоса: продуктивність 10 т/год., відстань транспортування до 150 м, діаметр циліндра 35 мм, хід поршня 630 мм. Тривалість одного циклу близько 26 с. За один хід поршня в гноєсховище подається 55...75 кг гною вологістю не менше 76%.

Насос для рідкого гною призначено для перекачування рідкого і напіврідкого гною із гноєзбірників і гноєсховищ у транспортні засоби. Виготовляють у двох виконаннях: пересувні (із приводом від валу потужності трактора класу 1,4) і стаціонарний (з електроприводом).

Він складається з насосної частини (рис. 163), поворотної рами з полозками, системи блоків із лебідкою, опорної рами з двома пневматичними колесами, зливного рукава та пульта керування. Насосна частина включає робоче колесо та шнек. У верхній частині корпусу знаходяться два вікна, що перекриваються поворотною обоймою. Нижче обойми розміщені

дверцята, які відчиняються поворотом важеля. На кінці шнека на обгінній муфті встановлена мішалка.

У корпусі робочого колеса відцентрового насоса є подрібнювальний апарат. Він складається із жорстко закріплених на нижній частині корпусу нерухомих штифтів (протирізів) та активних ножів на нижньому торці робочого колеса. Зазор між ножами і штифтами (1-1,5 мм) регулюють прокладками під час складання насоса.



1 - електричний двигун; 2 - коліно для приєднання відповідного рукава; 3 - шнек; 4 - отвір для транспортування; 5 - лопатева мішалка; 6 - поворотна рама; 7 - лапа; 8 - лебідка

Рис. 163. Загальний вигляд насоса для рідкого гною

Опорна рама оснащена пневматичними колесами, на ній за допомогою цапф встановлена поворотна рама, яка є напрямним пристроєм при переміщенні полозків із насосом, електродвигуном і напірним трубопроводом за допомогою системи блоків. Поворотну раму можна встановити у н горизонтальне (транспортне) або вертикальне (робоче) положення. Лебідка призначена для підймання та опускання насосної частини. Вікно для опускання насоса в гноєзбірник чи в гноєсховище повинне мати розміри 1300x2500 мм. За глибини гноєсховища менше 3 м дно в місці встановлення насоса заглиблюють на 0,5 м. Це дає змогу повніше забирати гній.

До місця використання насос доставляють трактором і встановлюють його над вікном. Для цього опускають дві опори в робоче положення і фіксують їх пальцями; знімають болти

кріплення рами і вручну переводять її у вертикальне положення; приєднують рукав і звільняють насос від фіксації у полозках.

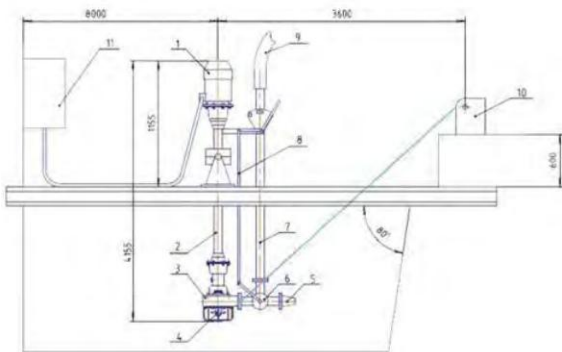
Переконавшись, що насос опущений на достатню глибину у гній. Спрямовують вихідний кінець рукава в горловину резервуара транспортного засобу або приєднують його до магістрального трубопроводу. Після цього вмикають насос на режим «відкачування». За допомогою важеля відчиняють дверцята, добиваються максимальної подачі від фізико-механічних властивостей гною і фіксують їх у такому положенні.

Рідкий гній крізь приймальне вікно у нижній частині насоса засмоктується в корпус шнека і витками транспортується вгору до відцентрового насосу. Домішки, що потрапили в гній подрібнюються різальною парою, розміщеною в корпусі насоса, і разом із гноем подаються в нагнітальний трубопровід.

У разі зменшення подачі більш ніж на 50 % насос перемикають на режим «перемішування». Мішалку в цьому разі заглиблюють не більше ніж на 0,5 м. Для цього місця прогин рукава підіймають і вмикають насос на режим „перемішування”, потім підіймають рукав на максимальну висоту і переконуються, що весь гній витік із напірного рукава.

Відцентровий насос (рис. 164) призначено для перекачування гною вологістю не менше 92 % із прямиків, гноезбірників та каналів у транспортні засоби чи гноєсховища. Він також забезпечує гомогенізацію рідкого гною і подрібнення великих вкраплень, що містяться в ньому. Гомогенізований рідкий гній за допомогою насоса далі можна подавати на зрошення, фракціонування або в технологічну лінію метанового зброджування.

Робоче колесо виконане у вигляді диска з трьома криволінійними лопатями, на яких закріплено ножі в подрібнювачі 5 (рис. 165). Два нерухомі протиризальні ножі знаходяться з внутрішнього боку кришки.



1 - електроурухомник; 2 - труба з привідним валом; 3 - насос; 4 - подрібнювач; 5 - сопло; 6 - кран; 7 - вивантажувальна труба; 8 - тяга; 9 - вивантажувальний рукав; 10 - лебідка; 11 - шафа керування



1 - електроурухомник; 2 - вивантажувальний рукав; 3 - труба з привідним валом; 4 - насос; 5 - подрібнювач

Рис. 164. Схема встановлення відцентрового насоса

Рис. 165. Відцентровий насос

Біля забірної відкритої частини насоса розміщена лопатева мішалка, приєднана до диска робочого колеса. Вона оснащена прутковою огорожею. Магістраль насоса має розподільний затвор, що є трійником із виходами на гомогенізувальний насадок і в нагнітальний трубопровід. Насос установлений на опорних кронштейнах і може повертатися навколо горизонтальної осі у вертикальній площині за допомогою лебідки. Керують роботою насоса дистанційно від електрошафи.

Після вмикання насоса лопатева мішалка перемішує осад з основною масою гною в прямку. Побічні важкі вкраплення відкидаються при цьому до його стінок, а гній надходить до забірної частини насоса, де великі волокнисті часточки подрібнюються і спрямовуються на лопаті робочого колеса. У разі встановлення клапана затвора в положення для гомогенізації маса, яка нагнітається, крізь конічний насадок виходить у вигляді сильного струменя в прямку, і забезпечує інтенсивне перемішування гною. За перемикання затвора на режим подачі

вся маса напірним трубопроводом йде на завантаження транспортного засобу чи в трубопровід подачі у гноєсховище.

Причіп 2ПТСГ.8 СПД Петров (рис. 166) являє собою тракторний напівпричіп герметичний зі скошеним заднім бортом і двовісну безресорну ходову типу «тандем». Призначено для перевезення: гною, рідини, зерна тощо. Причіп 2ПТСГ.8 може агрегатуватися з тракторами тягового класу 1,4 та 2.



Рис. 166. Причіп 2ПТСГ.8 СПД Петров

Особливості причепа 2ПТСГ.8:

- причіп має плавний хід завдяки двовісній балансірній підвісці, яка вправно справляється з бездоріжжям та зберігає навішування трактора;
- кузов причепа повністю герметичний, має задній скошений борт і бічні борти з трьома ребрами жорсткості;
- кузов має надставні борти спереду та з боків висотою 20 см. Вони додають до об'єму герметичної частини кузова 8 м³ ще 1 м³;
- завдяки куту підйому кузова в 74° можна вивантажити матеріал будь-якої консистенції, навіть узимку;
- гідроциліндри подвійної дії швидко відкривають та закривають високо піднятий кузов.

Таблиця 26 - Технічна характеристика герметичних причепів СПД Петров

Найменування показника	Марка причіпу		
	1ПТСГ.5	2ПТСГ.8	2ПТСГ.10
Вантажопідйомність, кг	5000	7000	12000
Об'єм кузова, м ³	7	8	11
Надставні борти	-	+	опція
Об'єм кузова, м ³ (з надст. бортами)	-	9	до 16
Маса порожнього причепа, кг	1750	2150	2700
Габарити, мм:			
довжина	5100	6100	6250
ширина	2480	2560	2430
висота	2025	2450	2515
Кут підйому кузова, град.	75	74	73
Виконання підвіски	одновісна, безресорна	двовісний, балансирний тандем	двовісний, балансирний тандем
Гідроциліндри	80.50×800	110.55×900	125.70×1600
Гідроциліндри подвійної дії	-	+	+
Кількість коліс, шт.	2	4	4
Максимальна швидкість, км/год.	25	25	25
Трактори, що агрегатуються:			
тяговий клас	1,4	1,4-2,0	3,0
потужність, л.с.	від 55	від 60	від 90

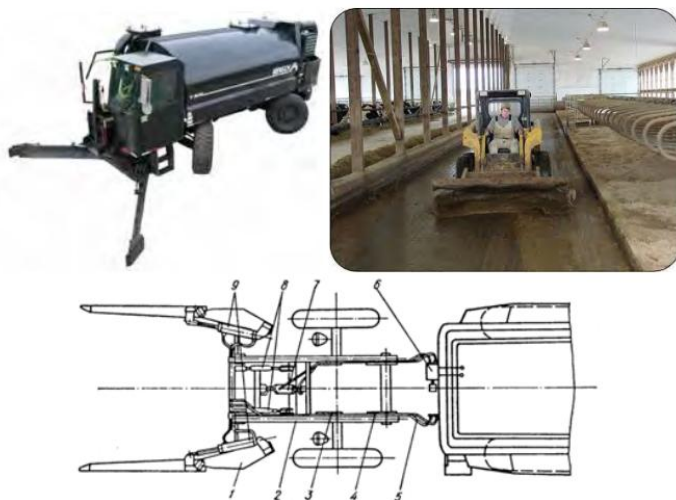
5.8 Розрахунок засобів для прибирання гною

5.8.1 Розрахунок мобільних засобів для прибирання гною

До мобільних засобів видалення гною із приміщень, вигульнокормових майданчиків, проходів для тварин та інших місць належать: бульдозери, фронтальні важільні навантажувачі періодичної дії, обладнані бульдозерною начіпкою ковшового типу, і гноєприбиральні машини безперервної дії різних конструкцій. На тваринницьких фермах використовують в основному бульдозери загального призначення, начеплені на колісні або гусеничні трактори. Бульдозери виготовляють з неповоротним відвалом, жорстко закріпленим у положенні, перпендикулярному до поздовжньої осі трактора, або з поворотним, положення якого можна змінювати на кут до 45° у

горизонтальній площині і до 5-10° у вертикальній. З метою підвищення продуктивності бульдозера його обладнують боковими рухомими або нерухомими закрilками. Їх застосовують для прибирання гною в приміщеннях і на вигульних майданчиках.

Агрегат мобільний (рис.167) призначено для очищення відкритих гноєспроходів в тваринницьких приміщеннях, а також вигульних майданчиків з твердим покриттям. Він складається із змонтованої на трубчастій зварній рамі лопати, яка має короб і дві опорні лижі.



1 – лопата; 2 – рама; 3 – кронштейн; 4 – навіска; 5 – маслопроводи гідросистеми; 6 – гідророзподільник; 7 – гідроциліндр для опускання і підймання лопати; 8 – регульовальні тяги; 9 – гідроциліндри лопати Агрегат оснащений гідросистемою (два гідро циліндра для відкриття і закриття лопатей, гідроциліндр для підймання та опускання лопати, гідророзподільник)

Рис. 167. Загальні вигляди (зверху) та схема мобільного агрегату для видалення гною.

До *основних параметрів*, що обумовлюють технологічний процес, слід віднести опір переміщенню гною і подачу технічного засобу.

Опір переміщенню F_n виражається за формулою

$$F_n = G_{\text{пр}} \cdot g \cdot f \cdot k_\alpha, \quad (5.1)$$

де $G_{\text{пр}}$ – маса призми волочіння, кг;

g – прискорення сили тяжіння, м/с^2 ;

f – коефіцієнт тертя спокою;

k_α – коефіцієнт, що враховує кут постановки скребка.

Продуктивність (подачу) мобільного засобу W_M може бути визначено за формулою

$$W_M = \frac{V_{\text{п}} k_B \rho}{t_{\text{ц}}}, \quad (5.2)$$

де $V_{\text{п}}$ – об'єм гною, який переміщує відвал, м^3 ;

k_B – коефіцієнт використання часу роботи бульдозера;

ρ – щільність розрихленого гною, кг/м^3 ;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість одного циклу видалення гною, с.

Об'єм гною, який переміщує відвал бульдозера, дорівнює призмі волочіння (рис. 168) і розраховується за формулою

$$V_{\text{п}} = \frac{LB^2 K_n}{2K_p t g \varphi_0},$$

де L – ширина відвала, м;

B – висота відвала, м;

K_n – коефіцієнт, який враховує втрати гною під час його переміщення, $K_n=0,5-0,95$;

K_p – коефіцієнт розпушення гною;

φ_0 – кут схилу ґрунту.

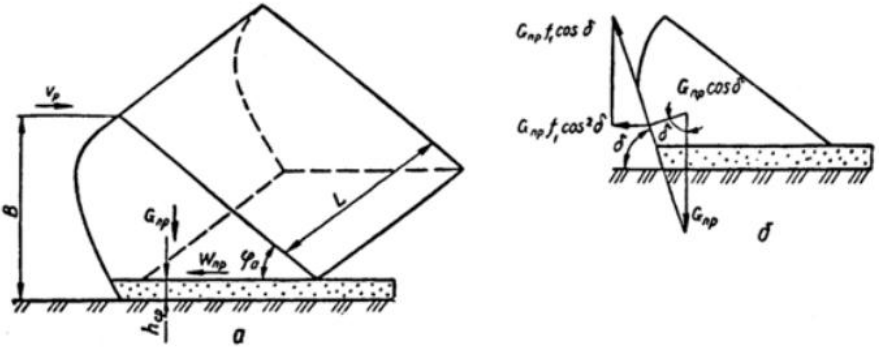


Рис. 168. Призма волочиння (а) та переріз призми (б) перед відвалом бульдозера

Тривалість циклу видалення гною дорівнює

$$t_{\text{ц}} = \frac{2l}{v_p + v_x} + 2t_c + t_0, \quad (5.3)$$

де l – відстань видалення і транспортування гною, м;

v_p – робоча швидкість руху трактора, м/с;

v_x – швидкість холостого ходу трактора, м/с;

t_c – час переключення передач, $t_c = 4-5$ с;

t_0 – час підйому і опускання відвалу, $t_0 = 1-2$ с.

У відвала ковшового типу об'єм гною, який він переміщує, збільшується на об'єм ковша. Такими відвалами обладнують фронтальні важільні навантажувачі.

З урахуванням геометричних розмірів відвалу бульдозера і кута природного схилу гною, масу G_{np} (кг) призми волочиння можна визначити з достатньою точністю за формулою

$$G_{np} = \frac{\rho L B h_{\text{cep}}}{tg \varphi_0}$$

а площу F_h (м^2) вертикального перерізу шару гною перед лопатою бульдозера

$$F_h = h_{\text{cep}} b_0 \sin \varphi_0,$$

де h_{cep} – середня товщина шару гною, м;

b_0 – частина довжини ножа, яка працює, м;

φ_0 – кут повороту відвала в горизонтальній площині, град.

Аналогічно розраховуються продуктивність фронтальних навантажувачів, обладнаних відвалами ковшового типу, які використовуються для видалення гною з приміщень і вигульно-кормових майданчиків

5.8.2 Розрахунок стаціонарних засобів для прибирання гною

До стаціонарних засобів відносяться ланцюгово-скребкові транспортери ТСН-160 СПД «Петров», ТСН.2 СПД «Петров», КСГ-2, КСГ-3, КСГ-7 кругового руху, штангові транспортери ТШ-30А, скреперні установки УСГ-1, УС-Ф-250, УСН-8 зворотньо-поступального руху та гвинтові транспортери. Скребково-ланцюгові та гвинтові транспортери, як правило, використовуються для видалення гною із приміщень при прив'язному утриманні великої рогатої худоби і свиней в індивідуальних та групових станках.

Скреперні установки застосовуються при прив'язному і безприв'язному у боксах утриманні ВРХ, а також свиней в індивідуальних і групових станках.

Подачу ланцюгово-скребкових транспортерів можна вирахувати як

$$W_{\text{лс}} = h \cdot b \cdot \rho_{\text{г}} \cdot v_{\text{тр}} \cdot k_{\text{п}} \cdot k_{\text{з}}, \quad (5.4)$$

де h і b – висота і ширина гнойової канавки, м, відповідно;

$\rho_{\text{г}}$ – щільність гною, кг/м³;

$v_{\text{тр}}$ – швидкість руху ланцюга транспортера, м/с;

$k_{\text{п}}$ – коефіцієнт подачі, $k_{\text{п}} = 0,4 \dots 0,5$;

$k_{\text{з}}$ – коефіцієнт заповнення канавки, $k_{\text{з}} = 0,5$.

Висота скребка транспортера повинна бути в межах 1/2-2/3 глибини канавки, а його довжина – достатньою для того, щоб забезпечити зазор 0,015-0,025 м між його кінцем і стінкою жолоба при прибиранні соломистого гною і 0,005-0,01 м при прибиранні екскрементів і торф'яного гною.

Під час роботи транспортера скребок, закріплений консольно на ланцюгу, відхиляється від нормалі в бік стінки канавки (проти напрямку руху).

Для забезпечення нормальних умов його роботи (рис.169) необхідно, щоб виконувались умови $\text{tg}\alpha < \text{tg}\psi_1$ які забезпечують відсутність руху гною вздовж скребка, тобто кут α відхилення скребка від перпендикулярного положення до напрямку руху ланцюга не повинен перевищувати величину кута ψ_1 тертя гною по скребку.

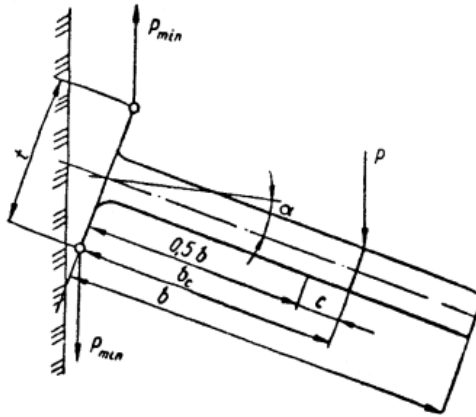


Рис. 169. Схема сил, які діють на скребок транспортера

Необхідний мінімальний попередній натяг P_{min} ланцюга визначають за формулою

$$P_{min} = \frac{P_0 b_c}{t_{ц}(\text{tg}\alpha_{max} - f^2 \text{tg}^2 \alpha_{max})} - \frac{P_0}{2(1 - f_1 \text{tg}\alpha_{max})}$$

де P_0 – опір руху скребка при його розташуванні перпендикулярно до стінки канавки, Н;

b_c – відстань від ланцюга до місця прикладання сили P , м;

$t_{ц}$ – крок ланцюга, м;

$\alpha_{max} = 15^\circ$ – максимально допустимий кут нахилу скребка;

f_1 – коефіцієнт тертя гною по боковій стінці канавки.

$$P_0 = P(1 - f_1 \text{tg}\alpha),$$

$$bc = 0,5b + c$$

При $\alpha=0$, $c=0,01-0,02$ м, а при $\alpha=15^\circ$, $c=0,03-0,04$ м.

Тяговий опір руху транспортера можна вирахувати за формулою

$$F_{\text{мп}} = F_1 + F_2 + F_3 + F_4, \quad (5.5)$$

де F_1 – опір від тертя гною по дну канавки, Н

$$F_1 = m \cdot g \cdot f,$$

де m – маса гною, що міститься в канавці, кг;

f – коефіцієнт тертя; $f=0,71\dots1,30$;

F_2 – опір тертя гною по бокових стінках канавки, Н,

$$F_2 = H^2 \cdot \rho_r \cdot g \cdot L \cdot f \cdot \varepsilon_1 \cdot \cos\beta, \quad (5.6)$$

де H – висота призми волочіння, м;

L – довжина транспортування, м;

ε_1 – коефіцієнт бокового тиску;

β – кут підйому гною (кут установки похилого транспортеру), град.

F_3 – опір від підйому гною похилим транспортером, Н,

$$F_3 = h \cdot b \cdot L \cdot \rho_r \cdot g \cdot \sin\beta, \quad (5.7)$$

F_4 – опір переміщенню ланцюга транспортера, Н,

$$F_4 = 2 \cdot q_l \cdot L_l \cdot \cos\beta, \quad (5.8)$$

де q_l – питома сила тяжіння одного погонного метра ланцюга зі скребками, Н/м;

L_l – довжина ланцюга, м

Потужність на привод $N_{\text{пр}}$, кВт

$$N_{\text{пр}} = \frac{k_H \cdot F_{\text{тр}} \cdot v_{\text{тр}}}{102 \cdot \eta_{\text{пр}}}, \quad (5.9)$$

де k_H – коефіцієнт, що враховує натяг на приводній зірочці,
 $k_H = 1,1$;

v_{mp} – швидкість транспортера, м/с; $v_{mp} = 0,15 \dots 0,2$;

η_{np} – коефіцієнт корисної дії привода, $\eta_{np} = 0,75 \dots 0,85$.

Подачу скреперної установки можна визначити, як

$$W_c = \frac{V_c \cdot \rho \cdot \phi_3}{t_{ц}}, \quad (5.10)$$

де V_c – об'єм гною перед скрепером, м³;

ϕ_3 – коефіцієнт заповнення, $\phi_3 = 0,9 \dots 1,2$;

$t_{ц}$ – час циклу, с,

$$t_{ц} = \frac{2l}{v_{сер}} + t_y, \quad (5.11)$$

де l – довжина гнойової канавки, м;

$v_{сер}$ – середня швидкість руху, м/с;

t_y – тривалість управління, с.

Для видалення з тваринницьких приміщень застосовують мобільний транспортер, бульдозери, скіпові установки ОН-4, скрепери, пневматичні установки УПН-15 та інші. Для навантаження гною у транспортні засоби застосовують похилі ланцюгово-планчасті транспортери, ковшові елеватори типу НПК-30, насоси НШ-50, НЦІ-Ф-100 та установки УПН-15.

Можуть також застосовуватись навантажувачі ПЕ-0,8; ПШ-0,4; або ПБ-35; ПФП-1,2.

Для транспортування рідкого гною з гноєсховища використовується насосна установка НЖН-200.

Для вивантаження гною з гноєсховища можуть бути застосовані установки УВН-800 і ПОУ-40.

5.9 Системи та засоби механізації переробки гною тварин

У світі існує велика різноманітність технологій та технологічних схем, які впроваджені вітчизняними і закордонними вченими та використовуються у різних галузях. Незважаючи на явні відмінності, багато з них базуються на

аеробній та анаеробній переробці органічної речовини. Безпосереднє застосування промислових технологій та технічних засобів для компостування або анаеробного зброджування сільськогосподарських відходів економічно недоцільне через високу вартість обладнання, а в більшості випадків взагалі неможливо у зв'язку з непристосованістю робочих органів для роботи з компонентами, які мають зовсім інші властивості, неузгодженість щодо продуктивності, і навіть умовами виробництва.

5.9.1 Основні схеми переробки гною.

Зараз в тваринництві застосовуються різні технологічні схеми видалення і обробки відходів, але всі вони пов'язані з їх тривалим зберіганням або вивозом на поля без належної обробки. Поблизу тваринницьких комплексів утворюються зони підвищеного забруднення. При цьому рідка фракція стоків безконтрольно проникає у ґрунтові води, розповсюджується по водоносних горизонтах і забруднює їх. А вивіз відходів на поля без попередньої обробки призводить до засмічення і закислення ґрунтів, порушує їх структуру і змушує масово використовувати гербіциди. Крім того, гній містить токсичні з'єднання і хвороботворні бактерії, включаючи патогенну мікрофлору. У результаті використання продуктів, вирощених на забруднених ґрунтах, і води з колодязів і водоймищ стає причиною зростання захворюваності людей і тварин.

Одним з найпростіших і ефективних способів утилізації екскрементів тварин є самозигрівання їх в буртах за рахунок тепла, що виділяється в результаті життєдіяльності в них мікрофлори. Але цей процес протікає ефективно за умови оптимальної (40-45 %) вологості біомаси ($\leq 76\% \dots 78\%$). Ця умова, як правило, забезпечується у випадку утримання тварин з використанням пористої підстилки. Якщо вологість гною є значно вищою, то її знижують змішуванням гною з пористими матеріалами, наприклад, з торфом малого ступеню мінералізації (компостування).

Якщо прибирання гною з приміщень здійснюється гідрозмивним способом, то вологість гною буде високою, іноді до 98 %. Тоді для утилізації його доцільно розділити на рідку і тверду фракції (рис. 170). Для розділення гною на фракції його

спочатку гомогенізують перемішуванням гнойової маси у гноєзбірнику за допомогою фекальних насосів.

Далі масу подають до сепараторів фракцій, які виконуються на базі плоских або конічної форми віброгрохотів, шнекових пресів, фільтраційних центрифуг або дугових сит.

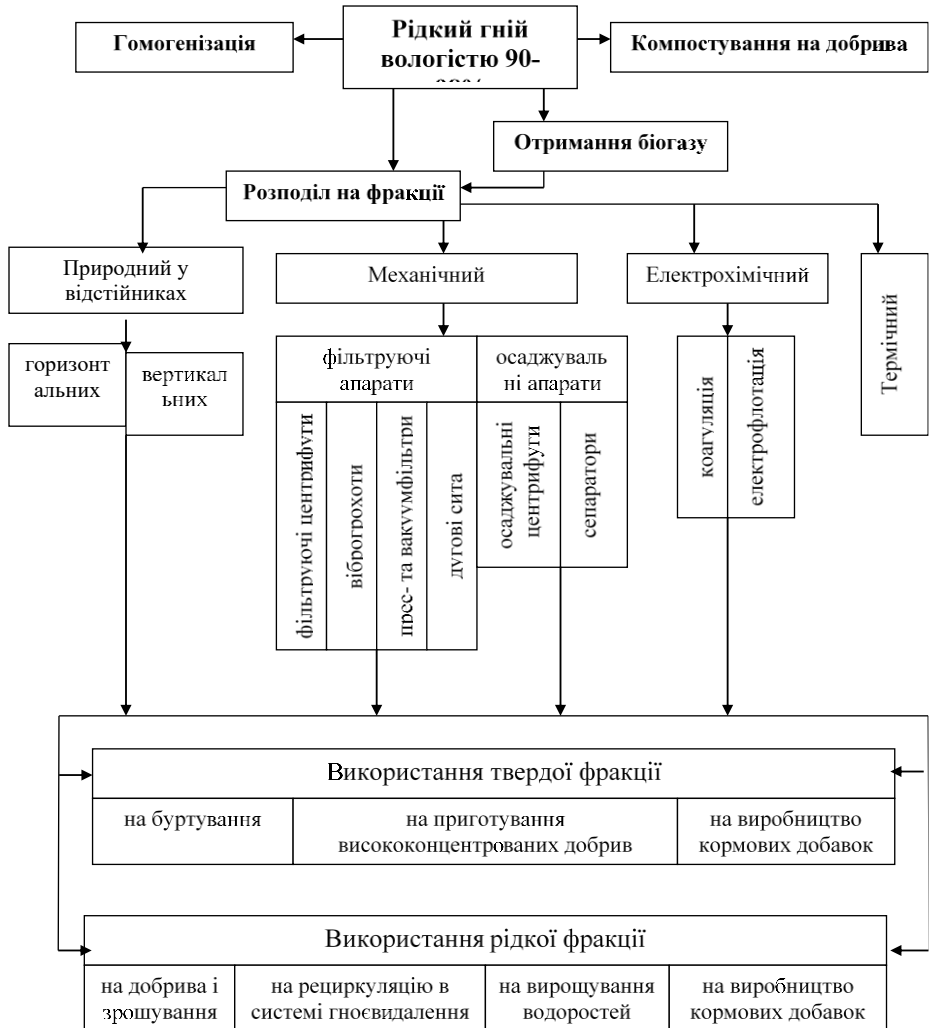


Рис. 170. Класифікація способів переробки рідкого гною

При *біологічному методі* знезараження гною він витримується 6 місяців в спеціальних гноєсховищах. Там природним чином, в процесі анаеробного зброджування, відбувається знищення збудників хвороб і насіння бур'янів. Зброжені в анаеробному процесі, гнойові стоки багаті поживними речовинами в легкозасвоюваній формі, не мають запаху і практично дегельмінтизовані, що вирішує проблеми екологічного і агрохімічного характеру.

Біотермічне знезараження твердого підстилкового гною відбувається безпосередньо у сховищах поблизу місць утримання тварин або на польових майданчиках. Після цього гній можна використовувати безпосередньо як органічне добриво. Таку технологію застосовують на тваринницьких підприємствах практично будь-якого типорозміру, де використовують механічні засоби видалення гною.

Іншим способом використання гною є виготовлення поблизу гноєсховища органо-мінеральних компостів з гною, торфу й мінеральних добрив.

Розділення гною на тверду та рідку фракції здійснюють на великих тваринницьких фермах і комплексах (3...5 тис. голів великої рогатої худоби на відгодівлі, 12 тис. і більше свиней) з гідравлічними системами видалення гною. Рідку фракцію після цього використовують для поливу в зрошувальних системах, дощувальних установках тощо. Тверду фракцію можна переробляти на компост чи після біотермічного знезараження застосовувати як органічне добриво.

Рідкий гній можна розділяти на фракції у відстійниках або за допомогою спеціальних фільтрувальних машин і апаратів. Проте, слід мати на увазі, що відстоювання рідкого гною малоефективне, а спорудження відстійників потребує досить значних затрат праці й коштів. Ефективнішим є розділення гною на рідку і тверду фракції за допомогою вібраційних засобів (решіт, грохотів) або центрифуг і сепараторів. Вони розділяють рідкий гній на тверду фракцію вологістю 65...70% і рідку, в якій залишається 2...3 % гною.

Тверду фракцію складують у бурти і після дозрівання використовують як добриво, а рідку після біологічного очищення

повторно використовують для видалення гною гідрозмивом або для зрошування полів.

Утилізація твердої фракції здійснюється високотемпературним висушуванням або самозігріванням її в буртах, а також компостуванням. Для високотемпературного сушіння використовують барабанні сушарки з високотемпературним теплоносієм.

Біологічне очищення рідкої фракції гною проводять переважно на промислових свинарських комплексах, коли всі стоки використати на підживлення полів неможливо через обмеженість площ земельних угідь.

Знезараження і освітлення рідкої фракції і рідкого гною здійснюють біологічним шляхом. Для інтенсифікації процесу розвитку мікрофлори в рідкій фракції її насичують киснем в спеціальних спорудах, які називають аеротенками. Інтенсифікують процес насичення киснем продуванням повітря через товщу рідини (барботаж) або збільшенням вільної її поверхні розпиленням.

Для барботажу використовують повітряні насоси (компресори) і систему трубопроводів з отворами, що прокладені в нижній частині аеротенка.

Освітлення рідкої фракції здійснюється у механізованих відстійниках, осаджувальних центрифугах, фільтраційних і мулових полях.

Кінцеве знезараження освітленої води здійснюють хлоруванням, озонуванням або витримкою в біологічних ставках. Після такої обробки воду можна подати для повторного використання в системі гідророзмиву або зливати в природні водоймища.

У разі насичення рідкого гною повітрям розпочинаються аеробні процеси розкладання органічних речовин, що супроводжуються виділенням теплоти (температура підвищується до 40...60°C). Під впливом аеробних бактерій та теплоти в рідкому гної гинуть патогенна мікрофлора, яйця і личинки гельмінтів, насіння бур'янів втрачає схожість, а речовини з неприємним запахом (аміак, сірководень, жирні кислоти тощо) окислюються і втрачають його. Очищені так стоки

можна без екологічної чи іншої шкоди повторно використовувати на технічні потреби в господарстві.

Доочищення рідких стоків здійснюють відповідно до норм, які забезпечують можливість скидання їх у відкриті водойми.

Метанове зброджування гною набуває все більшого поширення в нашій країні і за кордоном. Особливо прийнятна вона для господарств, розміщених у районах із теплим кліматом. Ця технологія може бути використана як на фермах великої рогатої худоби, так і на свинарських. Особливості технології: гній не повинен містити великих часточок; мати вологість 92...95%; надходити в метантенк після попереднього підігрівання; температура підігрівання гною не повинна перевищувати температуру бродіння (38°C).

Останнім часом все частіше застосовують такі біологічні способи утилізації гною, як переробку на гумус в результаті життєдіяльності дощових черв'яків та личинок мух, використання їх як білковий корм.

Деякі закордонні фірми розробили технології вилучення з гною неперетравлених решток стеблових і зернобобових кормів для їх повторного згодовування, що дає значний економічний ефект.

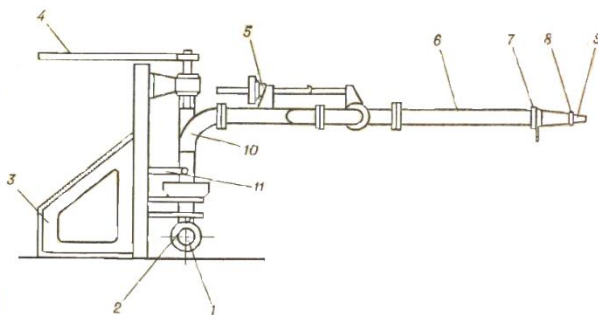
Курячий послід є високоефективним органічним добривом. Відповідним чином оброблений послід також використовується як кормові добавки.

Гомогенізація. Технологія зберігання і приготування гомогенізованого гною полягає в систематичному його перемішуванні впродовж всього періоду зберігання в сховищах-гомогенізаторах, в які його завантажують лише після попередньої витримки впродовж 6 днів в карантинному гноесховищі. Знезаражений гній насосом, встановленим на насосній станції, перекачується в основне гноесховище – гомогенізатор, де зберігається впродовж 3...6 місяців. При цьому здійснюється щоденне перемішування маси гною тангенціально-направленими струменями, тобто шляхом барботажу самої гнойової маси. При цьому рідкий гній забирається насосом знизу з центру сховища і під тиском подається у верхню частину периферії, створюючи струмінь, який приводить в обертання всю масу. Обробка гомогенізацією містить мінімальне число операцій. Проте

реалізація її пов'язана з великими капіталовкладеннями, необхідними для спорудження сховищ-гомогенізаторів. Водночас реалізація технології на невеликих тваринницьких фермах доцільна і необхідна, тому що дозволяє поліпшити загальний санітарний стан ферм і вирішує питання підготування безпідстилкового гною до використання з урахуванням охорони навколишнього середовища.

Інститут механізації тваринництва, м. Запоріжжя, пропонує установку для гомогенізації рідкого гною, принцип дії якої оснований на використанні направленої струменя гною УГН-Ф-500 (рис. 171). Установку рекомендується застосовувати на тваринницьких фермах і комплексах з безпідстилковим утриманням тварин і гідравлічними способами видалення гною. При цьому вологість гною має бути не менше 92%.

Установку УГН-Ф-500 монтують на фундаменті безпосередньо у гноєсховищі. Кількість установок визначається розмірами сховища, діаметром насадок, тиском і продуктивністю насосів.



1 – фланець; 2 – патрубок; 3 – рама; 4 – рукояті; 5 – механізм підйому струменя; 6 – стовбур; 7 – ключ; 8 – гайка; 9 – кінцевик; 10 – стояк; 11 – гвинт стопорний.

Рис. 171. Схема установки УГН-Ф-500

Технологічний процес здійснюється таким чином. Рідкий гній забирається насосами з придонної частини сховища і подається в установку для гомогенізації до кінцевика. В установці за допомогою насадки і змінних кінцевиків формується струмінь потрібного діаметру (40, 60, 80 мм). Застосування випрямляча усуває завихрення струменя, зменшує розсіюваність,

збільшує дальність польоту і ударну силу. Струмінь може подаватися в різні точки гноєсховища і, володіючи певним запасом кінетичної енергії, інтенсивно руйнує структуру гнойової маси, приводячи її в однорідний стан. Пряме струмінє плавними поворотами стовбура установки в горизонтальній і вертикальній площині.

Заглибні мішалки - гомогенізатори – серія ТВМ (рис. 172) застосовуються для перемішування і усереднювання густих агресивних рідин з високою концентрацією сухих речовин в різних резервуарах на сільськогосподарських, тваринницьких, харчових і промислових підприємствах, міських і побутових очисних спорудах.

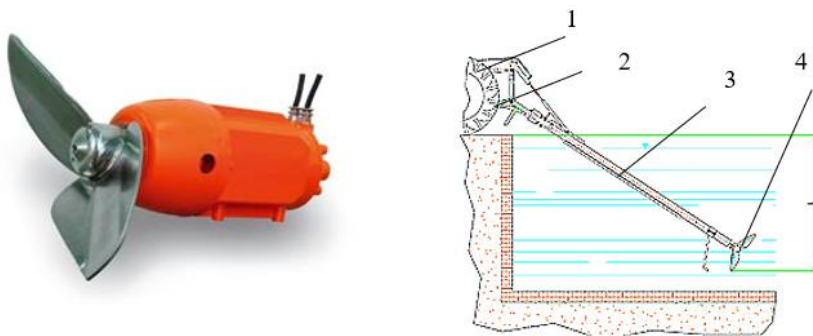
Характеристика:

продуктивність - 318...6702 м³/год;

крутний момент на робочому валу - 153...3725 Нм;

потужність на привод - 0,75...18,5 кВт.

Доступні як стаціонарні електричні, так і мобільні – пересувні мішалки з приводом від ВВП трактора (коробки перемінних передач). Довжина заглибної частини для мобільної мішалки від 2,5 м до 3,5 м.



а – гомогенізуючий пристрій (загальний вид); *б* – конструктивно-технологічна схема: 1 – трактор, 2 – привод, 3 – заглибна частина, 4 – гомогенізуючий пристрій.

Рис. 172. Мобільна мішалка-гомогенізатор

Компостування гною. Одним із способів обробки рідкого гною є компостування його з торфом і з додаванням мінеральних добрив, яке проводиться або в спеціальному цеху, або на майданчику. Такий спосіб збагачення рідкого гною застосовується в тих районах, в яких є достатня кількість підстилкових матеріалів (торфу, соломи, тирси). Здатність органіки до розпаду під впливом різноманітних груп мікроорганізмів супроводжується термодинамічними процесами, які за певних умов забезпечують часткове знезараження, пригніблення схожості насіння бур'янів, неодноразове зменшення оброблених відходів (сумішей) за об'ємом і вагою, підвищенням питомого вмісту біогенних речовин. Ефективність компостування як способу переробки органічних відходів полягає в тому, що при невисоких технологічних витратах він забезпечує отримання цінного і екологічно безпечного кінцевого продукту - високоякісних органічних добрив. Проте реалізацію технології пов'язано з великою витратою дорогих компостуємих матеріалів, що є не у всіх господарствах. Крім того, для приготування компостів придатний лише безпідстилковий гній вологістю не вище 92%, у іншому випадку різко збільшується потреба в компостуємих матеріалах і знижується удобрювальна цінність компосту. Обробка гною шляхом компостування потребує значних витрат праці і технічних засобів.

Тепер більш детально розглянемо сучасні технології переробки гною тварин і птиці.

5.9.2 Розділення гною на фракції

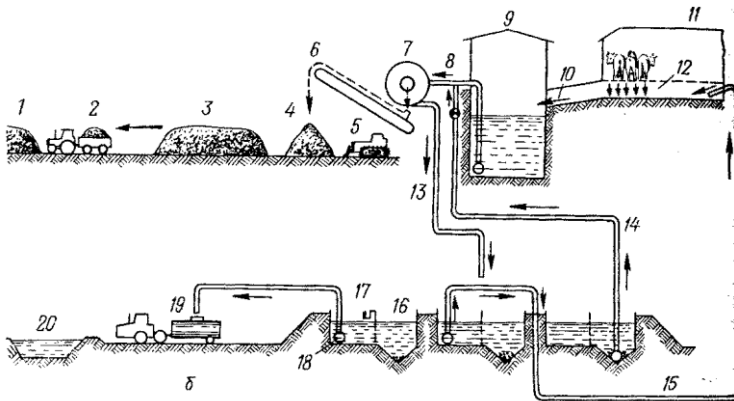
Розділення гною на фракції - один з найбільш раціональних способів його переробки з виділенням основної маси поживних речовин в тверду фракцію і повним очищенням виділеної води до рівня, що робить можливим її використання в обороті підприємства або скидання у відкриті водоймища.

Для розділення на фракції (сепарації) грубодисперсних систем, аналогічних гною, існують декілька методів, які можуть бути реалізовані різними по своїй конструкції машинами, апаратами і пристроями, званими розподільниками. У загальному випадку можна виділити три великі класи цього виду техніки: фільтрувальні апарати, осаджувальні пристрої і флотаційні машини.

Технологічний процес розділення гною здійснюється таким чином. Рідкий гній в корівнику 11 провалюється через щілину підлогу і потрапляє в гноєприймальний канал 12 (рис. 173) гідравлічної рециркуляційної системи. Звідки він змивається переробленою та освітленою рідкою фракцією гною по поперечному колектору в насосну станцію 9. З неї гнойова маса насосом подається по гноєпроводу 8 на фільтрувальну центрифугу УОН-700М1 для розділення на фракції. Рідка фракція по трубопроводу 13 поступає у відстійники-накопичувачі 16, 17 для її освітлення. Після чого заглибним насосом 18 відкачується в цистерни 19 і відвозиться в польові гноєсховища для знезараження впродовж 8-10 місяців з метою подальшого використання на поливі. Частина рідкої фракції після освітлення йде на змив гнойових каналів 12.

Тверду фракцію гною, отриману після розділення на центрифугі УОН-700М1 складають в бурти 3, 4 і після зберігання впродовж 3... 4 місяців її використовують як органічне добриво.

Розділення рідкого гною на фракції фільтруванням. Розділення гною шляхом примусового фільтрування через пористу перегородку, здатну затримувати тверді частинки певного розміру і пропускати рідину, що містить частинки меншого діаметру, широко застосовують на фермах і комплексах ВРХ і свиней для видалення грубодисперсних включень. Фільтрувальні апарати і механізми з отворами 15...30 мм зазвичай служать для виділення довгостеблових включень і сторонніх домішок. Крупнодисперсні домішки виділяють на фільтрувальних перегородках з розміром щілини до 0,25 мм і більше.



1 – штабель; 2 – причіп; 3, 4 – бурти; 5 – бульдозер; 6 – стрічковий транспортер; 7 – фільтрувальна центрифуга; 8 – гноспровід; 9 – насосна станція; 10 – поперечний колектор; 11 – тваринницьке приміщення; 12 – гносприймальний канал; 13 – трубопровід; 14 – поворотний трубопровід; 15 – змивний трубопровід; 16, 17 – відстійник-накопичувач; 18 – заглибний насос; 19 – цистерна; 20 – польове гноєсховище.

Рис. 173. Схема потокової лінії переробки рідкого гною з використанням фільтрувальної центрифуги

До *фільтрувальних апаратів* відносяться власне фільтри, роботу яких засновано на використанні поверхневих сил, які створюються стовпом рідини, насосом, компресором або повітровідсмоктувальною установкою, і фільтрувальних центрифуг, які працюють під дією відцентрових сил, характерних для обертального руху. Стосовно розділення на фракції і обробці рідкого гною найбільше застосування отримали різні фільтри, віброгуркити, вібросита, а також фільтрувальні та осаджувальні центрифуги.

Самоочищенню фільтрувальних поверхонь сприяє установка їх під певним кутом (дугові сита). Для ліквідації затриманих домішок з перегородок, встановлених з незначним ухилом, застосовують вібрацію (віброфільтр, віброгуркіт). Використання при фільтраційному розділенні відходів тваринництва відцентрових сил дозволяє інтенсифікувати процес, понизити вологість виділених домішок. Ефективність роботи фільтрувальних апаратів визначається розмірами і щільністю фільтрувальних перегородок. Більшість пристроїв вимагають значних витрат енергії.

Віброгрохот – це перфорована фільтрувальна поверхня, яка для інтенсифікації процесу фільтрації і самоочищення приводиться у коливальний рух (рис. 174). У процесі роботи рідка фракція проникає через фільтрувальну поверхню грохота вниз, а тверда фракція сходить з грохота вбік.

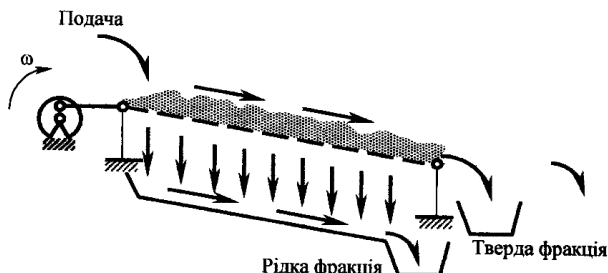


Рис. 174. Схема віброгрохоту

Шнековий прес (рис. 175) складається з шнека, який приводиться в обертовий рух електродвигуном через понижувальний редуктор. Шнек перекривається запірним конусом, який за допомогою гвинтової пари або гідроциліндра зближується або віддаляється від кожуха, змінюючи переріз вихідного отвору, що впливає на ступінь обезводнення твердої фракції. В процесі роботи під впливом тиску який створюється шнеком в пресувальній камері, рідка фракція фільтрується через фільтрувальну поверхню кожуха в відповідний лоток, а тверда проходить через вихідний отвір.

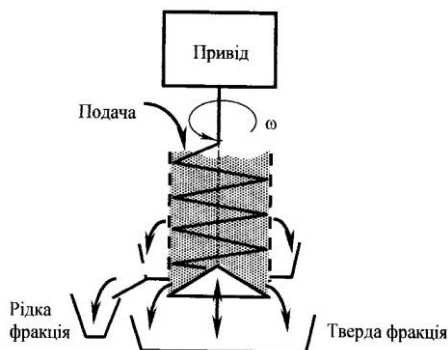


Рис. 175. Схема шнекового пресу

Фільтраційна центрифуга (рис. 176) – це циліндричної форми перфорована фільтрувальна поверхня, яка приводиться електроприводом в обертовий рух навколо розташованої горизонтально осі циліндричної поверхні.

За рахунок дії відцентрових сил, рідка фракція проходить через фільтрувальну поверхню, а тверда фракція видаляється назовні через торцеву поверхню за допомогою скребка або шнека.

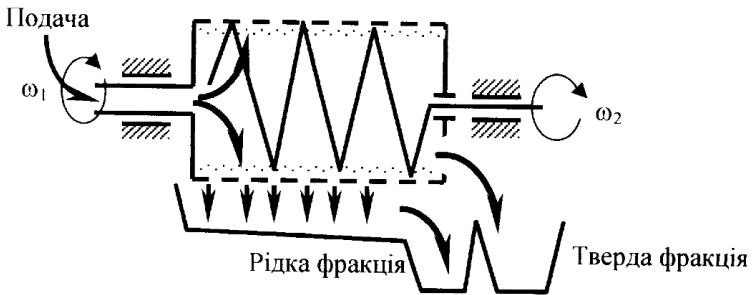


Рис. 176. Схема фільтраційної центрифуги

Дугове сито (рис. 177) – це дугової форми фільтрувальна поверхня, кривизна якої вибрана таким чином, щоб забезпечити його самоочищення. В процесі роботи рідка фракція під впливом сил тяжіння проникає через фільтрувальну поверхню сита, а тверда сходить по ситі. Найважливішою перевагою дугових сит порівняно з іншими сепараторами є те, що процес сепарації здійснюється без сторонньої енергії.

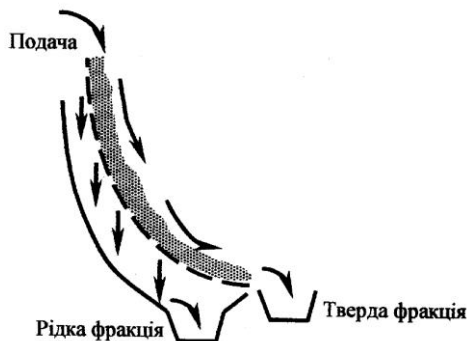


Рис. 178. Схема дугового сита

5.9.3 Біоконверсні технології прискореної переробки відходів тваринництва в екологічно безпечні добрива

В даний час характер поведінки з відходами визначається глобальними проблемами, пов'язаними з екологічною безпекою щодо кожного із елементів вищезгаданої системи. Крім того, виникає низка проблем матеріально-технічного та енергетичного забезпечення та, відповідно, витрат як на виробництво корисної продукції, так і на переробку отриманих відходів. Перша ланка системи несе у собі тісний взаємозв'язок між вмістом гумусу, тобто вмістом органічної речовини в ґрунті, та продуктивністю рослин. З цього погляду одним з альтернативних шляхів відновлення та підвищення продуктивності ґрунтів є застосування підготовлених та збалансованих за поживними речовинами органічних добрив. Друга ланка системи має забезпечувати отримання екологічно чистої кормової бази тваринництва. Отже, органічні добрива мають розглядатися як елемент землеробства, який підтримує кругообіг та баланс поживних речовин у екологічних агроценозах. Третя, комплексна ланка, характеризується утворенням, накопиченням, а також подальшою переробкою всіляких відходів рослинництва та тваринництва у продукт, придатний для утилізації у сфері системи, що розглядається.

Одним із реальних шляхів підвищення обсягів виробництва органічних добрив може бути створення та впровадження систем прискореного компостування гною спільно з різноманітними органічними відходами рослинного походження. З технологічної точки зору компостування це керований процес із створенням та підтриманням оптимальних умов для проходження мікробіологічних процесів та мінімізацією термінів переробки відходів у якісний продукт. До факторів, які суттєво впливають на процес компостування, слід віднести вологість вихідної сировини або суміші компонентів, однорідність суміші з наявністю розвиненої пористої структури, збалансовану кількість поживних речовин, температуру та примусову аерацію.

Пропонована вченими в цій галузі технологія базується на тому, що саме перші дві стадії можуть бути механізовані та контрольовані, і, що найважливіше, це виправдовується з економічного та екологічного погляду.

Водночас компостування, як процес, вимагає дотримання таких положень:

- необхідна раціональна попередня підготовка збалансованих компостних сумішей;
- створення та підтримання оптимальних умов для проходження мікробіологічних процесів;
- забезпечення завершеності процесу з мінімізацією необхідних енерго- та ресурсозатрат;
- гарантія забезпечення якості кінцевого продукту (компосту, органо-мінерального добрива) агротехнічним вимогам;
- безвідходність виробництва, побудована за відомим принципом «нуль відходів» та його санітарно-гігієнічна та екологічна безпека. Інший технологічний підхід до біоконверсної переробки відходів – анаеробне зброджування гною та стоків, яке також дозволяє отримувати високоякісні органічні добрива та додатково біогаз. Анаеробний процес зброджування ведеться у різних температурних режимах від мезофільного до термофільного. Термофільний процес, як найінтенсивніший, потребує додаткових витрат енергії, зокрема енергії вже виробленого біогазу. З цієї точки зору зниження енергетичних витрат можливе шляхом зменшення обсягів відходів, що переробляються, а також шляхом ведення процесу в більш ощадному термотолерантному режимі.

Технології, що розглядаються, в переважній більшості випадків, застосовуються окремо в залежності від діючої системи видалення відходів. Поєднання цих альтернативних технологій у єдину технологічну лінію дозволяє вирішити цілий комплекс завдань:

- вироблений біогаз може використовуватися як для власних технологічних потреб анаеробного зброджування (утримання температурного режиму), так і в системі аерації процесу компостування (підігрів холодного повітря і, власне, компостної маси на ранніх стадіях). Певна частина біогазу може використовуватися для сушіння дозрілого компосту з метою доведення його до товарної кондиції з відповідним зменшенням транспортних витрат за рахунок зниження маси;

- компостування як екзотермічний процес вимагає додаткової енергії тільки на першому етапі переробки. Надалі кількість енергії, що вивільняється, в результаті мікробіологічних реакцій, достатньо для підтримки температурних режимів в межах 55°C - 60°C. Тепло відпрацьованого повітря із системи аерації може рекуперуватися та використовуватися як для потреб системи компостування, так і для обігріву анаеробних біореакторів;

- осад зброженої маси може використовуватися в системі компостування на етапі змішування компонентів безпосередньо перед компостуванням, а також як зволожуючий компонент у разі зниження вологості суміші компостованої нижче технологічної;

- недостатня кількість вологопоглинаючих компонентів на стадії змішування може бути компенсовано за рахунок рециркуляції частини дозрілого або відсіяного компостного продукту, що пройшов відповідну сушку.

Такий комплекс заходів дозволяє взаємно забезпечувати технологічні процеси енергією, що виробляється (власне енергія біогазу і теплова енергія відпрацьованого повітря системи аерації).

Розробка пропонованих біоконверсних технологій побудована на реалізації гіпотези, яка полягає в максимальному наближенні процесів розкладання органічної речовини до тих процесів, що відбуваються в результаті функціонування природних екосистем з отриманням більш-менш адекватних за якісними показниками та властивостями продуктів. Відмінною особливістю створюваних технологій є те, що трансформація органічної речовини відбувається у штучних умовах без впливу ґрунту та його мікрофлори. Разом з тим у створюваних процесах використовуються аналогічні фактори, що дозволяють прискорити розкладання органіки.

Реалізація поставленої проблеми зображено у вигляді схеми на рис. 179. Більш детально слід розглянути питання щодо підготовки вихідних компостних сумішей перед компостуванням. З наукової та виробничої точки зору можуть бути використані кілька технологічних підходів.

1. Додавання вологопоглинаючих компонентів для зниження вологості, наприклад, для зниження вологості безпідстилкового гною.

2. Зволоження базового компонента або суміші органічних відходів у разі недостатньої вологості.

3. Введення органічних компонентів з метою підвищення кількості речовин, що легко розпадаються, а також підвищення енергетичного потенціалу сумішей до початку біотермічного процесу компостування.

4. Використання рециркуляційного компосту чи інших наповнювачів для структурального поліпшення вихідної компостної суміші.

Після визначення пропорцій компонентів проводять їх змішування до утворення об'ємної структури з пористістю в межах $0,3 \leq \varepsilon \leq 0,6$.

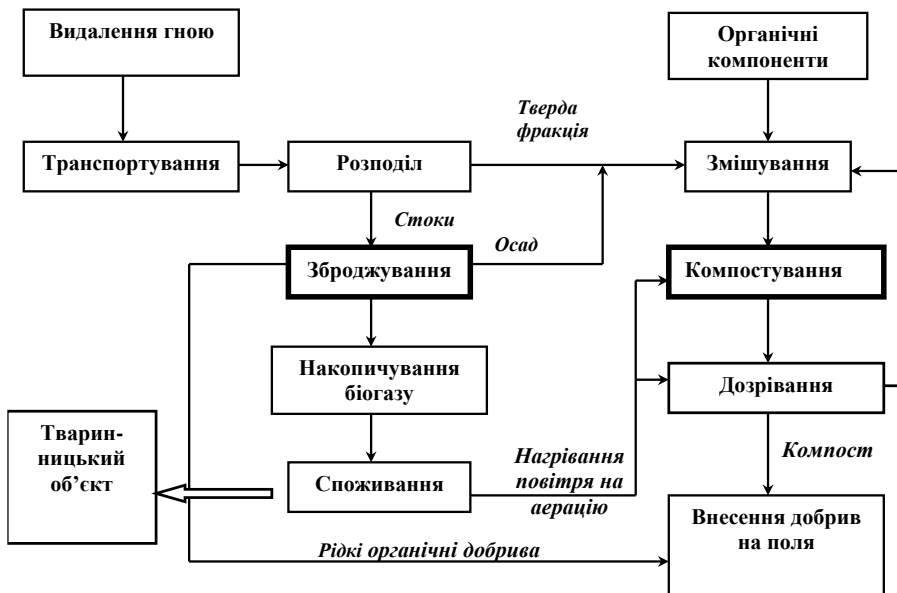


Рис. 179. Схема біоконверсної переробки відходів тваринництва

5.9.4 Біологічна обробка гною з метою отримання біогазу

5.9.4.1 Основи біогазових технологій

Енергозабезпечення населення і глобальна екологічна криза змушує країни світу впроваджувати і застосовувати нові альтернативні засоби виробітку енергії. Постає необхідність пошуку інноваційних джерел енергії, які не завдають шкоди довкіллю і мають значний економічний ефект. Виробництво біогазу є привабливою альтернативою з точки зору виробітку енергії. Враховуючи майже невичерпні сировинні ресурси все більше уваги держав привертають методи видобування і переробки біогазу. До того ж, цей вид палива є багатофункціональним і може застосовуватися у різних сферах. Досить перспективним на сьогодні є використання біомаси для генерації теплової та електричної енергій.

Тому, основна діяльність тваринницьких ферм і птахофабрик поряд з виробництвом м'яса, молока, яєць і продуктів їх переробки, повинна бути спрямована на екологізацію виробництва і переведення підприємств на безвідходні технології. В цілому ферментація органічних відходів може задовольнити чималу частину енергетичних потреб населення та сприяти ресурсозбереженню. Біоенергетичні установки дозволяють економити ресурси і знімають частину енергетичного дефіциту в сільськогосподарських районах, в сфері малої промислової діяльності, в побуті, і можуть стати істотним елементом в системі регіональної енергетичної та екологічної стратегії.

Згідно Закону України «Про альтернативні види палива» біомаса – це «біологічно відновлювальна речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (відходи сільського господарства (рослинництва і тваринництва), лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів».

Біогаз – це горюча газова суміш, що складається з 50–70% метану (CH_4), яка утворюється з органічних субстанцій в результаті анаеробного і мікробіологічного процесів. Також до складу біогазу входять 30...40% вуглекислого газу (CO_2) і

невелика кількість сірководню (H_2S), аміаку (NH_3), водню (H_2) і оксиду вуглецю (CO).

В порівнянні з аеробним розкладанням (при доступі кисню) при компостуванні анаероби працюють повільніше, але набагато економніше, без зайвих енергетичних втрат.

Виробництво біогазу здійснюється за участі трьох видів бактерій: гідролізних, кислотогенних і метаногенних і проходить одночасно 4 фази (рис. 180).

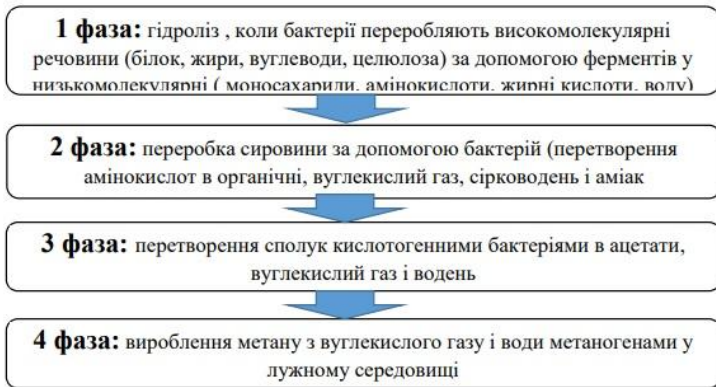


Рис. 180. Фази виробництва біогазу

При застосуванні біогазової установки процес переробки сировини здійснюється впродовж 3-4 тижнів, а при регулярному поповненні біомасою фази проходять паралельно у поточному режимі. Спочатку спостерігається поступове нарощування кількості метану, але у подальшому підтримується постійний рівень газу. Біогаз з органічної біомаси (відходи побутові, сільськогосподарського походження чи харчової промисловості) є конкурентоспроможним по відношенню до природного газу за рахунок низької вартості сировини. На прийняття рішення інвестором щодо вибору біогазових установок впливають наступні фактори: вид і властивості сировини, її доступні обсяги і логістика. На рис. 182 показано вихід біогазу при використанні різних видів сировини.

При виборі біогазових установок урахуюють, що вони можуть працювати на різних видах сировини одночасно і

використовувати різні способи її переробки залежно від вологості. Для підвищення ефективності виходу біогазу і скорочення терміну окупності обладнання застосовують спеціальні добавки (ензими).

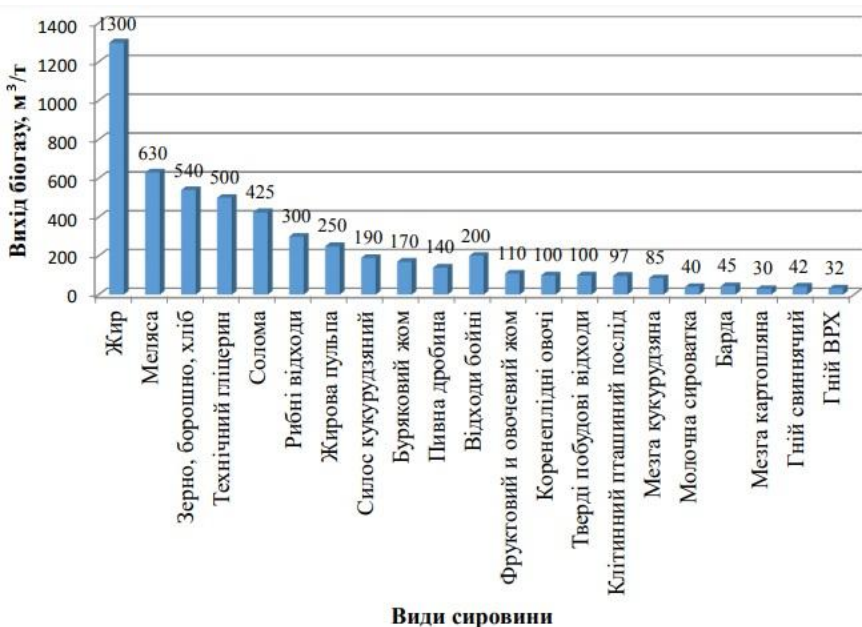


Рис. 182. Вихід біогазу з 1 тони сировини

Переваги і недоліки використання біогазових технологій представлені на рис. 183.

Виробництво електроенергії і тепла із біогазу здійснюється на біогазових електростанціях і електростанціях на біомасі. Обидва види електростанцій працюють на біомасі, різниця полягає лише у характеристиках сировини для біогазу і незначних змінах у технологічному процесі. Вміст енергії в біогазі безпосередньо залежить від кількості метану. З 1 м³ метану можна отримати майже десять (9,94) кВт-год. електроенергії. Якщо припустити, що в біогазі міститься 60% метану, то з 1 м³ біогазу можна отримати близько шести кіловат-годин електроенергії.

Кислототвірні і метанотвірні бактерії зустрічаються в природі повсюдно, зокрема в екскрементах тварин. Наприклад, в

травній системі великої рогатої худоби міститься повний набір мікроорганізмів, необхідних для зброджування гною, а сам процес метанового бродіння починається ще в кишечнику.



Рис. 183. Переваги і недоліки використання біогазових технологій

Тому гній ВРХ часто застосовують в якості сировини, що завантажується в новий реактор, де для початку процесу зброджування досить забезпечити такі умови: підтримка анаеробних умов в реакторі; дотримання температурного режиму; доступність поживних речовин для бактерій; вибір правильного часу зброджування і своєчасного завантаження і вивантаження сировини; дотримання кислотно-лужного

балансу; дотримання співвідношення вмісту вуглецю і азоту; вибір правильної вологості сировини; регулярне перемішування і відсутність інгібіторів процесу. На кожен з різних типів бактерій, що беруть участь в трьох етапах метаноутворення, ці параметри впливають по-різному. Існує також тісний взаємозв'язок між параметрами (наприклад, вибір часу зброджування залежить від температурного режиму), тому складно визначити точно вплив кожного фактору на кількість що утворюється біогазу.

Підтримка оптимальної температури є одним з найважливіших чинників процесу зброджування. У природних умовах утворення біогазу відбувається при температурі від 0 °С до 97 °С, але з урахуванням оптимізації процесу переробки органічних відходів для отримання біогазу і біодобрив виділяють *три температурних режими*:

- психрофільний (температура до 20...25 °С);
- мезофільний (25 °С...40 °С);
- термофільний (понад 40 °С).

Анаеробне зброджування широко використовується в Західній Європі, де практикується в основному мезофільне зброджування. За кордоном створення і експлуатація таких виробництв стимулюється державою: безоплатні державні субсидії на будівництво біозаводів, придбання виробленої біозаводами енергії за вигідними цінами.

Психрофільний температурний режим дотримується в установках без підігріву, в яких відсутній контроль за температурою. Найбільш інтенсивне виділення біогазу в психрофільному режимі відбувається при 23 °С.

Процес біометанізації дуже чутливий до змін температури. Ступінь цієї чутливості, в свою чергу, залежить від температурних рамок, в яких відбувається переробка сировини. При процесі ферментації можуть бути допустимі зміни температури в межах: психрофільний температурний режим (2 °С в годину), мезофільний температурний режим (1 °С в годину), термофільний температурний режим (0,5 °С в годину).

До переваг термофільного процесу зброджування відносяться (таблиця 27): підвищена швидкість розкладання сировини, отже, більш високий вихід біогазу, а також практично

повне знищення хвороботворних бактерій, що містяться в сировині.

Таблиця 27 - Порівняльні показники анаеробної переробки відходів тваринництва

Показники	Мезофільне зброджування (t=35 °C)	Термофільне зброджування (t=55 °C)
Час зброджування, доб.	35...40	5...7
Об'єм метантенку, м ³	1750	300
Вихід біогазу, м ³ /доб. м ³ метантенку	1,1	6,5
Використана електрична енергія на забезпечення процесу, кВт	15	5

Недоліками термофільного розкладання є: велика кількість енергії, потрібна на підігрів сировини в реакторі, чутливість процесу зброджування до мінімальних змін температури і дещо нижча якість отримуваних біодобрів.

При мезофільному режимі зброджування зберігається високий амінокислотний склад біодобрів, але знезараження сировини не таке повне, як при термофільному.

Детальне вивчення методу анаеробного зброджування призвело до висновку, що економічно, технічно і екологічно найбільш ефективним є термофільний режим (таблиця 27).

Термофільний режим в поєднанні з високопродуктивною мікрофлорою дозволяє скоротити час зброджування до 5...7 діб, що веде до значного зниження об'єму споруд, підвищити вихід біогазу з 1,5 м³ (німецька технологія) до 7...8 м³ з 1 м³ метантенка. Значно менше витрачається енергії на проведення процесу термофільним зброджуванням при продуктивності 50 т/добу гною.

Для біогазових електростанцій найбільш ефективними є наступні види сировини: відходи з ферм, сільськогосподарських підприємств (силос, жом, гній, послід тощо), стічних вод, побутові відходи зі сміттєзвалищ і полігонів. Тобто та сировина, для якої характерна ферментація (мікробне розкладання та бродіння за допомогою бактерій) і здатність виділяти біогаз, який

на 60-70% складається з метану і на третину із CO₂. Прискорення процесу перетворення і ферментації сировини відбувається за рахунок її підігріву в спеціальних реакторах, подальшого перемішування і акумулювання біогазу в резервуарах перед здійсненням процесу виробництва теплової та електричної енергії і, якщо треба, біометану після очищення біогазу від вуглекислого газу (рис. 184).



Рис. 184. Схема роботи біогазової електростанції

На виході процесу виробництва біогазу може залишатися ферментована сировина (дігестат), яку можна застосовувати як екологічно чисте добриво.

Електростанції на біомасі зазвичай працюють на відходах деревообробки (брикети, пелети, гілки) та зернових культур (стебла, солома, луска насіння). Але навіть цю сировину можна застосовувати в біогазових реакторах за допомогою спеціальних технологій. Отже, принципова різниця біогазової електростанції від електростанції на біомасі полягає у виробленні побічних продуктів (добрив і біометану) на відміну від останньої, де відбувається повне спалювання сировини для отримання електроенергії і тепла (рис. 185).

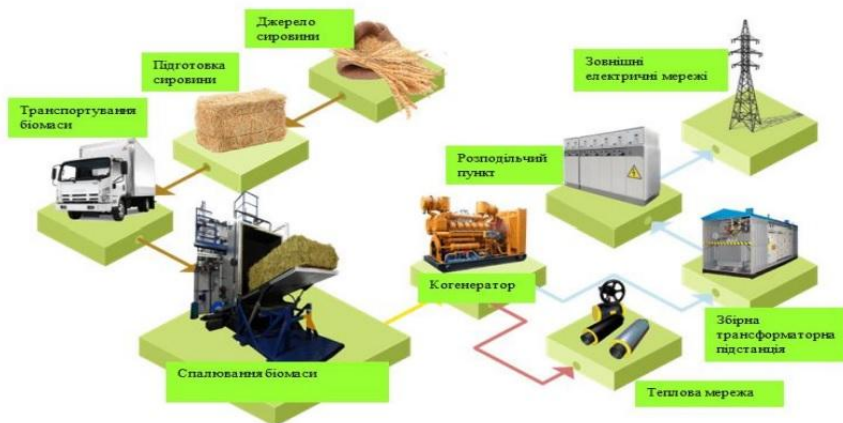


Рис. 185. Схема роботи електростанції на біомасі

5.9.4.2 Аналіз способів та засобів для перемішування субстрату в метантенках біогазових установок

За способом перемішування в метантенку біогазові установки підрозділяються на установки, в яких перемішування може здійснюватися з допомогою механічних засобів, гідравлічними системами та під тиском пневматичної системи.

Механічні мішалки ефективні при переробці важких субстратів з вмістом сухої речовини (СР) до 20% або в саморобних біогенераторах малого об'єму з ручними мішалками. Велика частина перемішувачів пристроїв представляє собою горизонтально або вертикально встановлений вал, на якому закріплені лопаті або інші елементи з гвинтовою поверхнею, що забезпечують переміщення маси. Механічні мішалки забезпечують досить високу турбулентність біомаси у всіх зонах реактора, але при цьому вимагають підвищених витрат електроенергії.

В промислових біогазових установках великого обсягу переважно використовують гідравлічні перемішувачі пристрої. Подаючи струмінь рідини під тиском через сопло вдається досягти якісного перемішування у всіх зонах реактора. При цьому можна використовувати гідравлічні системи з нерухомим соплом і з рухомим, здатним переміщатися навколо осі біореактору.

Для перемішування рідких субстратів чудово себе зарекомендувала пневматична система перемішування газом, який під надлишковим тиском подається назад в реактор. Така система дозволяє при мінімальних витратах електроенергії забезпечувати рівномірне перемішування субстрату без використання механічних приводів. Газ може нагнітатися через дно, бічну стінку або купол.

З усіх трьох способів найдешевшим і надійним для малих установок виходить застосування перемішуючого пристрою, що знаходиться всередині реактора. Спеціальні перехідні муфти не є стандартним виробом, тому застосування їх в малих і середніх біогазових установках доцільно при їх серійному випуску. Для пневматичного перемішування потрібен якісний пожежо- і вибухобезпечний компресор, а для гідравлічного перемішування - потужний фекальний насос. Тому два останні способи доцільніше застосовувати у великих установках.

Попереднє перемішування вихідного субстрату відбувається при завантаженні свіжого субстрату, з-за термічних конвекційних течій і спливання газових бульбашок. Але такого перемішування недостатньо, тому необхідно забезпечити додаткову активність у зброджуваному середовищі.

В метантенку необхідно використовувати високоякісні мішалки, оскільки вони підтримують гомогенність субстрату, рівномірно розподіляють біомасу і теплоту та запобігають утворенню донних відкладень та плаваючого шару.

Необхідні інтервали перемішування визначаються для кожної біогазової установки індивідуально шляхом проб. Після запуску перемішувати краще дещо частіше, ніж в звичайному режимі і зменшувати після того як вже можна розрізнити утворення плаваючої кірки. Бактерії ростуть колоніями і утворюють грудки. Швидке перемішування їх розбиває і заважає бактеріям розвиватися, оптимальною є їх повільна робота.

Механічні мішалки. Використання механічних мішалок (рис. 186) залежить від в'язкості і вмісту твердих речовин в субстраті. Пропелерні мішалки. Результат перемішування в значній мірі визначається швидкістю та ефективністю потоку, створюваного в усьому обсязі резервуара. Величина цього потоку, в свою чергу, залежить від сили тяги. Факторами, що

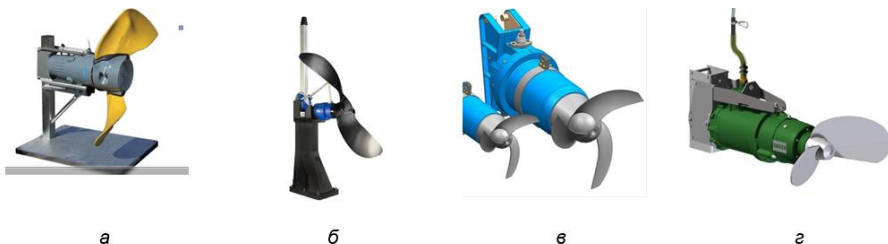
визначають споживання енергії при створенні сили тяги, є гідравлічна ефективність, швидкість обертання і діаметр пропелера.



Рис. 186. Класифікація способів і засобів для перемішування субстрату в метантенку біогазової установки

У вертикальних реакторах, які працюють за принципом ємності з мішалкою, використовуються *мішалки з заглибленим двигуном* (рис. 187). Вони повністю заглиблені в субстрат, тому їх кожухи водонепроникні і стійкі до впливу корозії. Вони охолоджуються під впливом навколишнього середовища (таблиця 28).

Пропелер, в залежності від свого розташування, виробляє течію в горизонтальному або вертикальному напрямку. Зручним для запобігання утворенню плаваючих кірок і осаду є можливість змінювати висоту розташування мішалки.



а) «бананова» Flygt; б) низькооборотна крупнолопатева Amargor, в) високооборотна Amamix, г) Bauer MSXH.

Рис. 187. Види мішалок з заглибленим двигуном

Таблиця 28 – Аналіз механічних мішалок в метантенках біогазових установок

Мішалка із заглибленим двигуном	Мішалка з подовженим валом	Центральна мішалка	Лопатева мішалка
Придатність			
1) усі субстрати за технологією мокрого зброджування 2) не підходить для дуже високої вологості	усі субстрати за технологією мокрого зброджування, тільки в реакторах вертикального розташування	усі субстрати за технологією мокрого зброджування, тільки в реакторах вертикального розташування	усі субстрати за технологією мокрого зброджування (особливо для субстратів з великим вмістом СР)
Переваги			
1) утворює турбулентний потік, таким чином забезпечує добре перемішування в реакторі та видалення піни і осаду 2) завдяки дуже добрій рухомості можливе цілеспрямоване перемішування в усіх зонах реактора	1) можливо досягнути якісного перемішування в реакторі 2) практично ніяких рухомих частин у реакторі 3) привід за межами реактора, зручне технічне обслуговування 4) при безперервній експлуатації можливо запобігти осадженню та спливанню	1) можливо досягнути якісного перемішування в реакторі 2) практично ніяких рухомих частин у реакторі 3) привід за межами реактора, зручне технічне обслуговування 4) тонкі шари піни можуть засмоктуватися вниз 5) в істотному ступені запобігають безперервним процесам	1) можливо досягнути якісного перемішування в реакторі 2) привід простий у технічному обслуговуванні за межами реактора, також можливе підключення валів з цапфою 3) запобігання процесам осадження та спливання

		осадження та спливання	
Недоліки			
<p><i>загальні:</i></p> <p>1) із-за напрямних шин багато рухомих частин у реакторі</p> <p>2) для технічного обслуговування необхідно отвір у реакторі, але у більшості випадків випорожнення можливо запобігти (у випадку оснащення лебідкою)</p> <p>3) із-за періодичного перемішування можливі процеси осадження і спливання</p> <p><i>пропелер:</i></p> <p>при збагачених СР субстратах можливо утворення каверн (мішалка обертається «у власному соку»)</p> <p><i>пропелер з великими лопатями:</i></p> <p>положення мішалки повинно бути визначено перед введенням в експлуатацію</p>	<p>1) внаслідок стаціонарної установки можливе неповне перемішування</p> <p>2) із-за цього можливе утворення осаду і піни</p> <p>3) із-за періодичного перемішування можливі процеси осадження і спливання</p> <p>4) якщо двигуни знаходяться за межами реактора, можливі проблеми із-за їх шумності</p> <p>5) підшипники і вали, що знаходяться в реакторі, схильні до неполадок, іноді може знадобитися часткове або повне спорожнення реактора</p>	<p>1) внаслідок стаціонарної установки можливе неповне перемішування</p> <p>2) із-за цього можливе утворення осаду і піни, в особливості до цього схильні зони по краям реактора</p> <p>3) підшипник вала піддається великим навантаженням, тому може потребувати інтенсивного технічного обслуговування</p>	<p>1) для технічного обслуговування лопатей реактор потрібно спорожнити</p> <p>2) при аваріях на реакторах зброджування твердих речовин необхідне ручне розвантаження усього реактора (іноді можливо використовувати розпушування (додаткова мішалка) і відкачування насосами)</p> <p>3) можливе не повне перемішування із-за стаціонарної установки, течія в реакторі повинна забезпечуватися за допомогою додаткових агрегатів (у реакторах горизонтального розташування у більшості випадків за допомогою живильних шнеків, у реакторах вертикального розташування за допомогою мішалок тягової дії)</p>
Особливості експлуатації			
<p>1) отвір для прямої труби у перекритті реактора не повинен пропускати біогаз</p> <p>2) періодичне керування, наприклад, за допомогою реле часу або інше керування процесами</p> <p>3) корпуси двигунів повинні бути повністю непроникними для рідини, іноді можливо рекомендувати систему автоматичного</p>	<p>1) отвори для осі мішалки повинні бути газонепроникними</p> <p>2) періодичне керування, наприклад, за допомогою реле часу або інше керування процесами</p> <p>3) можливий повільний пуск і регулювання</p>	<p>1) отвори для осі мішалки повинні бути газонепроникними</p> <p>2) можливе регулювання швидкості обертання за допомогою перетворювачів частоти</p>	<p>1) отвори для осі мішалки повинні бути газонепроникними</p> <p>2) можливе регулювання швидкості обертання за допомогою перетворювачів частоти</p>

<p>знаходження течії в корпусі двигуна 4) охолодження двигуна повинно забезпечуватися і при високих температурах у реакторі 5) можливий повільний пуск і регулювання швидкості обертання за допомогою перетворювачів частоти</p>	<p>швидкості обертання за допомогою перетворювачів частоти</p>		
<p>Особливості конструкції</p>			
<p>6) заглиблені безредукторні або редукторні електродвигуни з пропелером 7) можливий діаметр пропелерів близько 2,0 м 8) матеріал: стійкий до впливу корозії, нержавіюча сталь або чавун із покриттям</p>	<p>1) розташовані за межами реактора електродвигуни з/без редуктора, вісь мішалки внутрішнього розташування з одним або декількома пропелерами або парами лопатей (за необхідністю з подрібнювачами) 2) частково кінець вісі, зафіксований на дні, виконано у плаваючій або поворотній формі 3) можливе підключення валів із цапфою</p>	<p>1) електродвигуни зовнішнього розташування з редуктором, вісь мішалки внутрішнього розташування з одним або декількома пропелерами і/або лопатями, в якості стоячих або підвишених мішалок 2) монтаж пропелерів можливо виконувати в напрямній трубі для утворення течії 3) можливе ексцентрикове розташування</p>	<p>електродвигуни зовнішнього розташування з редуктором, вісь мішалки внутрішнього розташування з декількома лопатями, наприклад, можливий монтаж труб-теплообмінників в якості додаткових агрегатів, що змішують, на осі та/або в якості вузла з лопатями (на реакторах горизонтального розташування)</p>

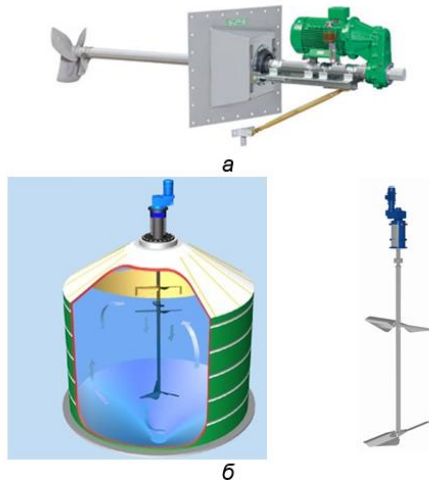
В якості напрямної використовується прямокутна труба. Якщо мішалка не повинна повертатися навколо вертикальної осі, то для газонепроникної ізоляції буде досить труби, нижній кінець якої занурюється в гній і по якій проводять кабель і трос до мішалки. Вона буде надійно захищати проводку. Для мішалки, яка буде повертатися в різні боки, трос направляється роликami. Крім того, на рухомий опорі необхідно встановити заглиблену ємність, що наповнюється водою і ущільнює рухливу обсадну трубку і нерухомий штатив.

Слід також враховувати, що заглиблені двигуни можна використовувати при температурному режимі до 40 ° С, оскільки в іншому випадку вони не будуть в достатній мірі охолоджуватися. Мішалки з заглибленими двигунами з прямим електроприводом працюють з високою кількістю оборотів до

1500 хв.⁻¹ і тому переважно придатні для резервуарів в яких бродить виключно один гній, або для роботи в доброджувачах або лагунах, де вже відбулося суттєве розкладання сухої речовини. Якщо вони все-таки використовуються в метантенках з відповідним співвідношенням резервуар-діаметр і для яких застосовуються поновлювані джерела сировини, то найкраще встановлювати два пристрої, які монтуються в протилежних кінцях один проти одного. Крім того, з метою запобігання утворенню осаду можна встановити додатково ще третю мішалку.

Діаметр ротора дво- або трилопатевих мішалок залежить переважно від кількості оборотів і перебуває в межах 300...700 мм. Крім гвинтових заглиблених мішалок з електричним приводом, застосовуються також пропелерні мішалки з тяговим приводом.

Схожу функцію, як і пропелерні заглиблені мішалки (таблиця 28) виконують мішалки з подовженим валом (рис. 188, а), які вводять або через перекриття резервуара, або через стіну. В цьому випадку двигун знаходиться зовні і через подовжений вал приводить в рух пропелер. Ці мішалки на відміну від гвинтових заглиблених мішалок можуть працювати при температурі субстрату істотно вище 40°C. Для в'язких, що містять волокна субстратів слід звернути увагу на те, щоб мішалка могла повертатися не тільки в вертикальному, а й горизонтальному напрямку. Такі міксери можуть бути також оснащені ріжучими пристроями для подрібнення волокон. Для цього застосовують або пропелери з навареними зубцями (наплавлений валик) або спеціальні, серповидні ріжучі пристрої, що встановлюються додатково крім пропелерів на валу мішалки.



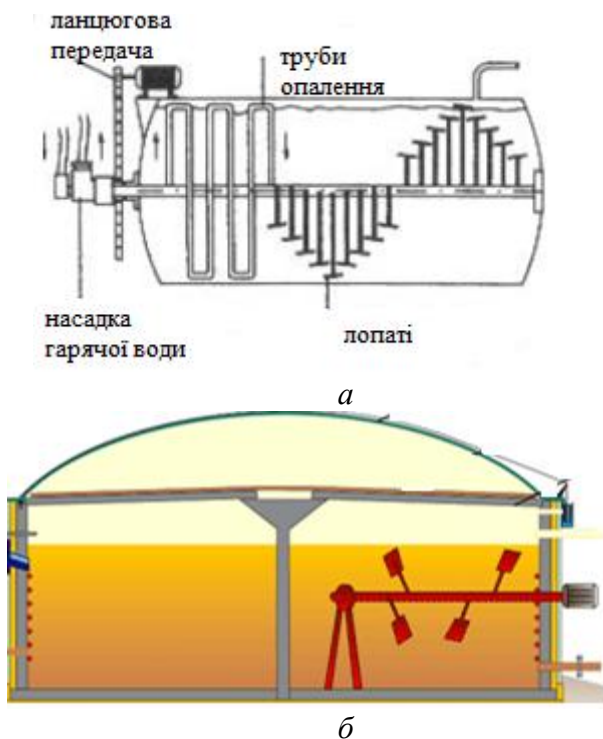
а) з подовженим валом Zorg; б) центральна Agimix
Рис. 188. Види мішалок

Ріжучі пристрої не тільки розпушують субстрат в ферментаторі, але також подрібнюють і розріджують твердий гній в резервуарі попереднього зберігання. Центральну мішалку (рис. 188, б) встановлюють зверху переважно в ферментаторах з об'ємом понад 1000 м³ і співвідношенням діаметр-висота близько 1:1,2. Електродвигун і коробка передач в цьому випадку розташовуються зовні. Залежно від геометричної форми резервуара і субстрату, на вісь встановлюють одну або більше лопатей. На відміну від названих вище ферментаторів, в яких перемішування відбувається переважно в горизонтальному напрямку, такі мішалки повинні генерувати постійну течію в напрямку зверху в низ і біля стін вгору.

У горизонтальних ферментаторах з цистерн, незалежно від того, зроблені вони зі сталі (круглі) або з бетону (прямокутні), встановлюються механічні лопатеві мішалки (рис. 189, а). Типовим для цих низькооборотних мішалок є те, що вони охоплюють всю бродильну камеру, не створюють зайвих течій і переважно працюють в поперек до напрямку течії субстрату.

Субстрат протікає по трубі у вигляді пробки, без змішування свіжого субстрату з перебродженим матеріалом.

Такий принцип «пробочної течії» має позитивні ефекти щодо гігієнізації і для біології процесу.



а) горизонтальна витискна з трубами опалення; б) на штативі Zorg.
Рис. 189. Лопатеві мішалки в метантенках

Окремі лопаті мішалки розташовані на центральному приводному валу і мають на своїх закінченнях невеликі лопатки. Оскільки при запуску мішалки, з осадом стикаються завжди лише деякі лопатки, але всі контактують з плаваючою кіркою, то не виникає ніяких великих піків обертаючих моментів. Вал, в залежності від довжини резервуара, повинен мати крім основного ще два-три кріплення. У таких випадках застосовують підшипники ковзання з твердої деревини або штучних матеріалів.

Привод валу, як правило, відбувається за допомогою розташованого зовні приводного двигуна. Для редукції кількості оборотів використовують ланцюгові передачі або планетарні коробки передач. Якщо кількість оборотів становить $2 \dots 4 \text{ хв.}^{-1}$,

то необхідна приводна потужність для резервуара об'ємом 100 м³ становитиме лише 1...1,5 кВт.

Для нещодавно розроблених біогазових установок з проточною течією субстратів, все частіше, застосовують лопатеві мішалки з гідравлічним приводом, на яких змінювати кількість оборотів можна за допомогою гідравлічного приводу. Залежно від складу субстрату і в залежності від схильності до утворення плаваючої кірки і осадових нашарувань, такі мішалки можуть працювати впродовж доби 6...12 разів, тривалістю 5...10 хв. За допомогою таких мішалок можна надійно перемішувати дуже важкі субстрати з вмістом СР до 20%, а також з великою кількістю волокон.

Підігрів субстрату відбувається за допомогою обертових змієподібних лопатей мішалки, всередині яких протікає гаряча вода. Через їх надійну, потужну і енергозберігаючу роботу, на сьогоднішній день практично тільки цей тип застосовують для горизонтальних установок з цистернами. У разі поламки, необхідно повністю звільнити ферментатор для демонтажу мішалки.

Лопатеві мішалки (низькооборотні), як правило, мають кількість оборотів менше 40 хв.⁻¹ і розраховані на режим роботи в тривалих інтервалах. Лопаті мають розмах від 1 до 2 м, а іноді і більше. Загальна споживана потужність становить близько 0,1кВт/м³ об'єму метантенку – якщо обсяг від 100 м³, то це порівняно небагато. Бродильний субстрат повинен постійно підтримуватися в гомогенному стані. Через це відпадає необхідність у додатковій продуктивності мішалки з руйнування розшарувань, що утворились.

У реакторах вертикального розташування вал мішалки розміщується горизонтально на сталевій конструкції. Напрямок валу змінити не можна (рис. 189, б).

Понад 80% метантенків мають форму вертикальних круглих метантенків. Для резервуарів такого типу вимоги, які пред'являються до мішалок найрізноманітніші: вони дуже змінилися внаслідок застосування енергетичних культур рослин. Принципово варто звернути увагу:

- традиційна техніка для змішування, в першу чергу високооборотні пропелерні заглиблені мішалки, були запозичені

з техніки для роботи з гноєм, яку пристосували для біогазової технології;

- через зростання використання поновлюваної сировини, застосовуються субстрати з високим вмістом СР;
- субстрати з високим вмістом СР негативно впливають на текучі властивості субстратів. В такому разі необхідно зменшувати кількість оборотів лопатей;
- оскільки при зниженні кількості оборотів перемішування буде проходити не досить добре, то необхідно підвищувати діаметр лопатей мішалки або їх кількість (рис. 170).



Рис. 170. Графік залежності кількості оборотів ротора від діаметру різних видів мішалок та зростання вмісту СР

В системах гідравлічного перемішування (таблиця 29) використовують, як правило, потужний відцентровий насос, який буде відповідати також за наповнення ферментатора з змішувального резервуара, а також за наповнення цистерн з резервуара зберігання. Бажана функція встановлюється шляхом зміни напрямку подачі субстрату за допомогою запірного шибера.

Відсмоктування і подача субстрату повинні відбуватися таким чином, щоб вміст метантенку, по можливості, повністю перемішувався. Найкращого ефекту перемішування вдається досягти за допомогою агрегатів, в яких струмінь подачі проходить через 3-ступінчастий шибер, після чого потрапляє в кратер в нижній і верхній частині метантенку.

Таблиця 29 – Аналіз гідравлічних і пневматичних систем

Гідравлічні системи	Пневматичні системи
Придатність	
усі субстрати, що легко перекачуються при мокрому збродженні	дуже малов'язкі субстрати з незначним утворенням піни)
Переваги	
якісне перемішування в реакторі досягається заглибними центр обіжними насосами або напрямними трубами, що регулюються, завдяки цьому можливо і видалення осаду та піни	1) можливо досягнути якісного перемішування в реакторі 2) зручне для техобслуговування розташування газових компресорів за межами реактора 3) запобігають утворенню осаду
Недоліки	
1) із зовнішніми насосами без цілеспрямованого напрямку течії можливо утворення осаду та піни 2) із зовнішніми насосами без цілеспрямованого напрямку течії осад і піну видалити не можливо	для техобслуговування приладів для подачі біогазу реактор потрібно випорожнити
Особливості експлуатації	
залежність продуктивності насосів від фізико-механічних властивостей субстрату	компресорна техніка повинна підходити до складу газу
Особливості конструкції	
1) заглибний відцентровий насос або сухої установки відцентровий, ексцентриковий шнековий насос або роторно-поршневий насос 2) при використанні насосів зовнішнього розташування місця входу можливо забезпечувати рухомими напрямними трубами або форсунками, можливе перемикання різних місць входу	1) рівномірне розташування форсунок по усьому днищу реактора або принцип ерліфту для нагнітання біогазу до вертикальної напрямної труби 2) використовується комбінація з гідравлічним або механічним перемішуванням

Гідравлічне перемішування має таку перевагу, що необхідні для перемішування механічні блоки (насоси та компресори) розташовані за межами реактора і внаслідок цього знос їх незначний, а технічне обслуговування менш витратне. Використання гідравлічних систем обмежується лише субстратами невеликої в'язкості з незначною схильністю до утворення піни, плаваючою кірками і осадових нашарувань.

Пневматичні системи. Бульбашки біогазу, що піднімаються, створюють лише вертикальний рух в субстраті. Такий тип перемішування придатний лише для субстрату (таблиця 29), для якого важливим є неповне перемішування, щоб досягти ефекту гомогенізації. Щоб зробити більш цілеспрямовану дію компресора на субстрат, слід розподілити

подачу газу на багато вентилів. Цей спосіб придатний, в першу чергу, для таких видів субстратів, як і при гідравлічному перемішуванні.

5.9.4.3 Аналіз роботи насосів у використанні в біогазових установках

Вибір відповідних за потужністю і характеристиками насосів значною мірою залежить від використовуваних субстратів, їхнього ступеня підготовки і/або вмісту сухої речовини (СР). Для захисту насосів безпосередньо перед ними можуть встановлюватися ріжучі й подрібнювальні механізми, а також сепаратори сторонніх домішок; можуть також використовуватися насоси, в яких елементи, що транспортують, забезпечені відповідними подрібнювачами.

Під час подачі субстрату в реактор слід враховувати його температуру. У разі великої різниці температур між субстратом і всередині реактора (під час подачі субстрату в реактор після гігієнізації або взимку) чиниться сильний вплив на біологію процесу, що може призвести до зменшення дебіту газу. Як технічні рішення в такому разі іноді використовуються теплообмінники та опалювальні прийомні ємності.

Слід забезпечити, щоб насоси були у вільному доступі для виконання необхідних робіт. Незважаючи на вжиті запобіжні заходи і хорошу підготовку субстрату, насоси можуть засмічуватися. Засмічення повинні швидко усуватися. Слід також пам'ятати про те, що рухливі деталі насосів зношуються, вони піддаються великим навантаженням і час від часу їх потрібно міняти. А проте робота біогазової установки перериватися не повинна. Тому насоси слід обладнати заслінками, завдяки яким вони ізолюються від трубопроводів для виконання робіт із технічного обслуговування і ремонту.

Насоси потрібні для подолання різниці між окремими резервуарами біогазової установки і в разі необхідності приводити в рух гідравлічні агрегати.

Відцентрові насоси (рис. 171) широко представлені в обладнанні по роботі з гноєм. Вони прості у виготовленні та відносно стійкі в роботі, можуть використовуватися із субстратами з вмістом СР менше 8% (таблиця 30).

Таблиця 30 - Порівняльна характеристика насосів

Найменування показників	Види насосів		
	відцентровий	ексцентриковий шнековий	роторно-поршневий
Придатність	слабов'язкі субстрати з низьким вмістом сухої речовини (<8%), допустима невелика частка солом	в'язкі субстрати з незначним вмістом сторонніх речовин і речовин із довгими волокнами	в'язкі субстрати
Продуктивність, м ³ /хв	2...30	0,06...8	0,1...16
Переваги	1) проста, компактна і міцна конструкція; 2) велика продуктивність; 3) гнучкість у використанні	1) самовсмоктувальний; 2) проста, міцна конструкція; 3) підходить для дозування субстрату; 4) напрямок обертання можна реверсувати	1) проста, міцна, конструкція; 2) самовсмоктувальний до 10 м водяного стовпа; 3) підходить для дозування субстрату; 4) подача більших за розміром сторонніх предметів і волокнистих матеріалів, порівнюючи з ексцентриковими шнековими насосами; 4) нечутливий до «сухого» ходу; 5) займає мало місця, зручний у технічному обслуговуванні; 6) зміна напрямку подачі реалізована серійно
Недоліки	1) несамовсмоктувальний; 2) необхідна установка нижче рівня субстрату, що всмоктується; 3) не підходить для дозування субстрату	1) менша продуктивність, порівнюючи з відцентровими насосами; 2) чутливий до «сухого» ходу та сторонніх речовин (каміння, матеріалів із довгими волокнами, металевих деталей)	енерговитратний
Особливості експлуатації	сильна залежність продуктивності від напору і/або висоти подачі	1) сильна залежність продуктивності від в'язкості, стабільна робота під час коливань тиску; 2) можна вбудувати захист від «сухого» ходу; 3) часто використовується на очисних спорудах;	1) велике число обертів до 1300 хв ⁻¹ , що сприятливо для оптимізації продуктивності; 2) регульовані півсфери оптимізують ККД і термін служби завдяки зменшенню зазору

Найменування показників	Види насосів		
	відцентровий	ексцентриковий шнековий	роторно-поршневий
		4) статор здебільшого можна додатково регулювати залежно від продуктивності, субстрату і зносу; 5) можлива зміна напрямку подачі	
Варіанти конструкцій	1) як насос або насос «сухої» установки; 2) поставляється як насос із ріжучим механізмом; 3) доступний як насос із приводом нижче поверхні субстрату або над нею	як насос «сухої» установки	як насос «сухої» установки
Технічне обслуговування	1) на заглибних насосах ускладнене, але відносно хороша доступність через забірні отвори; 2) у разі робіт у реакторі повинні жорстко дотримуватися приписи щодо безпеки переривання експлуатації	1) великий термін служби; 2) завдяки конструкції легкість у технічному обслуговуванні; 3) системи швидкої заміни шнеків дозволяють робити лише короткострокові зупинки обладнання	1) завдяки конструкції легкість у технічному обслуговуванні; 2) необхідні лише короткострокові зупинки обладнання

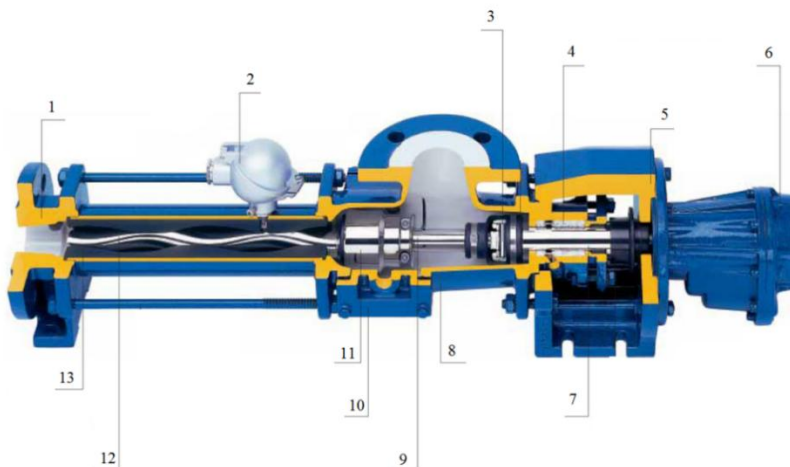
Типовою для відцентрових насосів є сильна залежність подачі насоса від тиску нагнітання (або від висоти нагнітання) (рис. 171, а). Максимально досяжний тиск знаходиться в межах 4...20 бар. Кількість матеріалу, що нагнітається, варіює між 2 і 6 м³/хв при споживанні енергії 3...15 кВт.

Заглиблені насоси серії PTS Cri-Man S.R.L. (Італія) (рис. 171, б) відрізняються входним отвором великого діаметру з багатоканальним робочим колесом відкритого типу, забезпеченим потужним подвійним ріжучим і подрібнювальним механізмами. Конструкцію насосів спеціально розроблено для перекачування висококонцентрованих, агресивних і важких рідин, які вимагають попереднього подрібнення твердих складових субстрату.

Плунжерний насос (насос із витискачем). Плунжерні насоси застосовуються насамперед для субстратів із великим вмістом сухої речовини. Ці насоси самовсмоктувальні та більш стабільні до тиску, порівнюючи з відцентровими насосами, це означає, що кількість речовини, яка прокачується, меншою мірою залежить від висоти, на яку ведеться подача. Насоси цього типу після зміни напрямку обертання можуть також качати у зворотному напрямку.

Із насосів, що працюють за різними принципами витіснення, для біогазових установок переважно використовують ексцентрикові шнекові та роторні насоси. Перші оснащені ротором із нержавіючої сталі, що працює в статорі з еластичного матеріалу. Ексцентрикові шнекові насоси можуть самостійно всмоктувати до глибини 8,5 м і виробляти тиск до 24 бар, але не можуть прокачувати такої великої кількості матеріалу, як відцентрові насоси. Вони також чутливі до «сухої» роботи, твердих чужорідних тіл або потрапляння довгих волокон (таблиця 30).

У насосах *Seepex серії BN* (рис. 172) привод б приєднано фланцем безпосередньо до насоса. Завдяки цьому не потрібна окрема опора для насоса, він стає більш компактним і зменшується його вартість. Роз'ємне з'єднання валу 9 між приводом і обертовим вузлом полегшує заміну деталей, що зношуються, і ущільнення валу 4. Рівномірне перекачування без пульсацій не вимагає використання додаткових гасників пульсацій або компенсаторів у трубопроводах. Це робить насоси легкими в обслуговуванні. Також дані насоси можуть бути укомплектовані пристроєм захисту статора 2 від «сухого» ходу (термоелектронний), що дозволяє запобігти його руйнування.



1 – напірний штуцер; 2 – запобіжний пристрій; 3 – шарнірне з’єднання; 4 – ущільнення валу; 5 – рама; 6 – привод; 7 – вставний вал; 8 – корпус всмоктування; 9 – кришка для огляду; 11 – зчленування; 12 – ротор; 13 – статор
 Рис. 172. Ексцентрикowi шнекові насоси Seepex BN

Роторні насоси набувають в останні роки все більшої популярності. Вони мають два паралельно-осьові вали, що рухаються в зачепленні в різні боки.

Закріплені на валах об’ємні ротори перекачуються в закритому корпусі з невеликим осьовим і радіальним зазорами. Ротори забезпечують необхідний для перекачування рідини тиск, причому вони сконструйовані так, що в будь-якому положенні всмоктувальна і напірна сторони відокремлені одна від одної. Із накопченням роторів один на одного утворюються порожнини, які заповнюються матеріалом, що перекачується. Матеріал захоплюється в рух по колу і переміщається в напірний трубопровід. Максимальний тиск знаходиться в межах 2...10 бар, а подача насоса – в межах 0,5...4 м³/хв, потужність – 7,5...55 кВт.

Характеристики і параметри роторно-поршневого насоса наведено в таблиці 1, а його принцип дії – на рис. 173.

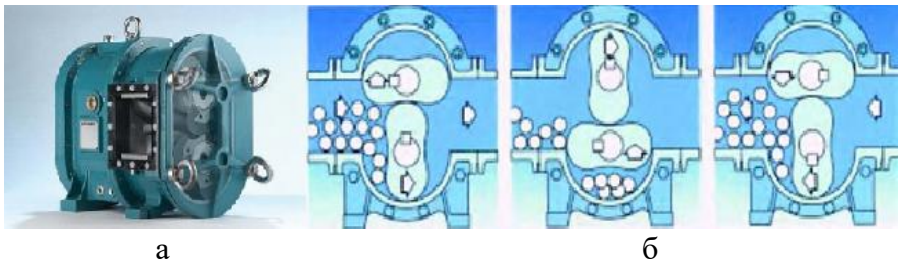


Рис. 173. Загальний вид роторно-поршневого насоса Borger (а) та принцип дії насоса Vogesland (б)

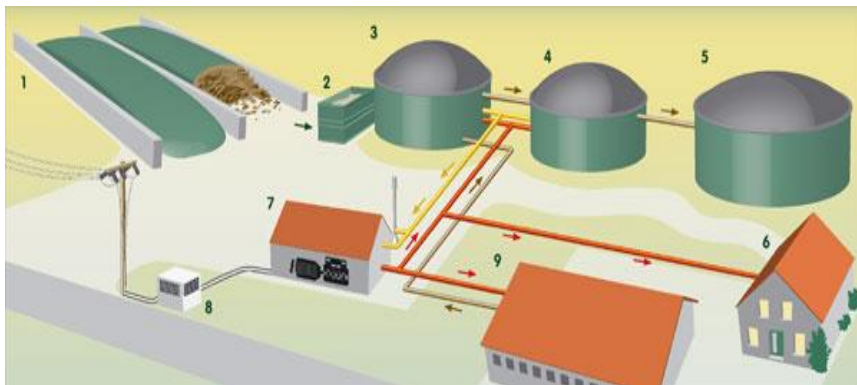
Щоденне одно-дворазове наповнення метантенку за допомогою сучасних насосів зазвичай не задовольняє потреб. За такої подачі за один раз у метантенк надходить велика кількість холодного субстрату, робочі органи насосів постійно забиваються волокнами. Дослідження показали, що для наповнення метантенку необхідно продуктивний насос вмикати лише на невеликі інтервали або застосовувати плунжерний насос із перемикачем кількості оборотів (привод із валом відбору потужності, багатшвидкісним електродвигуном або насадним редуктором).

Порівнюючи з ексцентриковими шнековими насосами з такою ж потужністю споживання, роторно-поршневі насоси дозволяють прокачувати більшу кількість твердих сторонніх тіл і речовин, що містять волокна (до 12% сухих речовин). Із цієї причини вони все частіше і використовуються на установках, що працюють із підвищеною кількістю волокнистого матеріалу, енергетичними культурами рослин або розрідженим і подрібненим твердим гноєм в якості субстрату.

5.9.4.4 Біогазова установка ZORG (Зорг) (рис. 174) отримує біогаз і біодобрива з біовідходів сільського господарства і харчової промисловості шляхом безкисневого бродіння (**анаеробне зброджування**). Біогазова установка - це найактивніша система очищення.

Як сировину можна використовувати гній ВРХ, гній свиней, пташиний послід, відходи бійні (кров, жир, кишки), відходи рослинництва, силос, прогниле зерно, каналізаційні стоки, жири, біосміття, відходи харчової промисловості, садові відходи,

солодовий осад, спиртну барду, буряковий жом, технічний гліцерин (від виробництва біодизеля). Більшість видів сировини можна змішувати з іншими видами.



1 - ділянка зберігання біовідходів; 2 - система завантаження біомаси; 3 - реактор; 4 - реактор доброджування; 5 - сховище для складування добрива; 6 - система опалювання; 7 - силова установка; 8 - система автоматики і контролю; 9 - система газопроводів

Рис. 174. Схема біогазової установки

Тепло від охолодження генератора або від спалювання біогазу можна використовувати для обігріву підприємства, технологічних цілей, отримання пари, сушки насіння, сушки дров, отримання кип'яченої води для утримання худоби.

Біля біогазових установок можна відроджувати і ставити нові теплиці. Тепло можна отримувати як при спалюванні газу спеціально, так і відбирати тепло, яке виходить при охолодженні електрогенератора. Наприклад, можна опалювати 2 га теплиць тільки від одного охолодження електрогенератора, тобто не спалюючи газ спеціально для отримання тепла. У собівартості тепличних огірків, помідорів, квітів 90% витрат – це тепло і добрива. Виходить що біля біогазової установки теплиця може працювати з 300-500 % рентабельністю.

Тепло також може використовуватися для приведення в дію випарників рефрижераторів, що може застосовуватися, наприклад, для охолодження свіжого молока на молочних фермах або для зберігання м'яса, яєць.

При використанні таких збалансованих біодобрив врожайність підвищується на 30...50%. Звичайний гній, барду або інші відходи не можна ефективно використовувати як добриво 3...5 років. При використанні ж біогазової установки біовідходи переброджують і переброджена маса тут же може використовуватися як високоефективне біодобриво.

Принцип роботи біогазової установки ZORG. Біовідходи доставляються вантажівками або ж перекачується на біогазову установку насосами. Або ж, якщо установка невелика, то сировина збирається у вигрібній ямі (сховищі) біля реактора. Із сховища реактор безперервно наповнюється за допомогою помпи. Відходи рослинної маси або інші коферменти (різні види сировини) привозяться вантажівками і розвантажуються в закриті сховища, які зазвичай закриті для зменшення неприємних запахів, що виділяються, і відкриваються тільки для додавання коферментів. Для ефективнішого зменшення запахів доставка іноді відбувається в закритому приміщенні. Спочатку коферменти висипаються (перемелюються), гомогенізуються і перемішуються з гноєм (послідом). Гомогенізація найчастіше виконується при температурі 70° С впродовж однієї години при розмірі максимальної частинки 1 см. Гомогенізація з гноєм проводиться в перемішувачому резервуарі з потужними мішалками.

Реактор є газонепроникним, повністю герметичним резервуаром із залізобетону. Ця конструкція теплоізолюється, тому що усередині резервуару має бути фіксована для мікроорганізмів температура. Вона може бути або мезофільною (біля 35°С), або ж термофільною (біля 55° С). Всередині реактора знаходиться міксер, який призначено для повного перемішування вмісту реактора. Іноді перемішування здійснюється міксером, розміщеним в центрі кришки, а іноді і зануреними мішалками.

Створюються умови для відсутності плаваючих шарів і/або осаду. Мікроорганізми мають бути забезпечені всіма необхідними поживними речовинами. Свіжа сировина повинна подаватися в реактор невеликими порціями кілька разів в день. Середній час гідравлічного відстоювання усередині реактора (залежно від субстратів) – 20...40 днів. Впродовж цього часу органічні речовини усередині біомаси метаболізуються

(перетворюються) мікроорганізмами. На виході маємо два продукти: біогаз і субстрат (компостований і рідкий). Останній зберігається в стандартному танкері для зберігання (складування) добрива. У Німеччині цей компостований субстрат в основному використовується як добриво із-за високої концентрації аміаку (NH_3). Біогаз же зберігається в місткості для зберігання газу - газгольдері. Тут в газгольдері вирівнюються тиск і склад газу.

З газгольдера йде безперервна подача газу в газовий або дизель-газовий двигун-генератор. Тут вже виробляється тепло і електрика. Іноді потужність може досягати декілька МВт. Крупні біогазові установки мають аварійні факельні установки на той випадок, якщо двигун/двигуни не працюють і біогаз треба спалити. Все контролюється пристроєм контролю газової установки. Всією системою управляє система автоматики. Для управління досить 1 людину, яка працюватиме 2 години на день. Ця людина веде контроль за допомогою комп'ютера і вона ж працює на тракторі для подачі біомаси.

5.9.5 Сушіння пташиного посліду

Розвиток птахівництва в Україні, який в останні роки значно інтенсифікувався, супроводжується рядом негативних наслідків: забрудненням атмосфери пиловими викидами та емісією шкідливих газів; утворенням у значних об'ємах стічних вод, які містять небезпечні забруднення (ксенобіотики та іони амонію); накопиченням твердих відходів (посліду та інших продуктів життєдіяльності птахів); мікробіологічним забрудненням довкілля та, як наслідок – погіршенням епізоотичної ситуації; вилученням значної кількості сільськогосподарських угідь під птахофабрики та їх інфраструктуру; погіршенням стану біорізноманіття. Погіршення стану екологічної безпеки в зоні діяльності інтенсивного промислового птахівництва вимагає розроблення системи комплексних заходів для мінімізації цієї екологічної небезпеки, які одночасно забезпечили б санітарно-гігієнічні умови утримання птиці. Однак при зберіганні пташиного посліду в переробленому вигляді на відкритому майданчику впродовж 3...4 місяців втрачається до 50...60% азоту.

При прискореному і своєчасному сушінні посліду втрата азоту не перевищує 4...6%. Слід зазначити, що для сушіння придатний послід вологістю 58...62%. При більшій вологості послід має високі адгезійні властивості, тим самим скорочуючи робочий об'єм апаратів, прилипаючи до його стінок. Додавання тирси і соломи до посліду вологістю понад 65% або його зневоднення до бажаного результату не приводить.

Термічне сушіння посліду відбувається в спеціальних установках (сушарках) різних типів: барабанних (прямотечійних або протитечійних), шахтно-барабанних, апаратах сушіння в киплячому шарі, сушарках контактного (конвективного) сушіння, тунельних та стрічкових.

Найбільшого поширення набули установки для сушіння посліду тунельного типу з конвективним способом підведення теплоти. Подібні сушильні установки складаються з декількох рівнів, а кожен з яких з перфорованої стрічки (рис. 175). Сушіння посліду відбувається за рахунок проходження через перфорацію агенту сушіння.

Послід переміщається з однієї горизонтальної стрічки на іншу, яка розташована нижче і паралельно попередньої. Час сушіння посліду залежить від його початкової вологості, швидкості руху стрічки, вологості, температури і швидкості руху агенту сушіння.

В установках барабанного типу послід висушується, пересипаючись із лопаті на лопать під час обертання барабану. Подача теплоносія (гарячого повітря або топкових газів) відбувається прямотечією або протитечією.

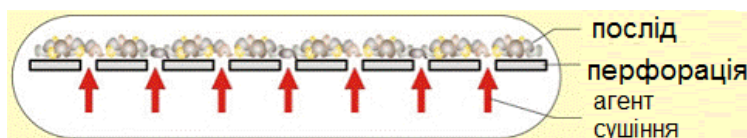


Рис. 175. Схема процесу сушіння посліду в тунельній сушарці

В установках стрічкового типу теплоагент циркулює крізь шар матеріалу знизу вгору, зверху вниз, вздовж транспортеру прямотечією або протитечією.

Технологічний процес традиційної сушарки зазвичай будується за принципом багатостадійної обробки вихідного матеріалу: механічне згущення (центрифугування, фільтрація, віджимання тощо), випарювання і розпилення. Багатостадійність, що використовується на практиці ліній сушіння, призводить до значних капіталовкладень на етапі формування ділянок зневоднення. Крім того, процеси випарювання і розпилення, як правило, проводяться при температурах від 90 до 150°C, що неприпустимо для таких речовин, як вітаміни, цукор, деякі білкові сполуки, амінокислоти тощо. Подібні речовини бажано обробляти в діапазоні температур від 40 до 90 °С. Цей температурний діапазон може бути забезпечений лише при веденні процесу в умовах вакууму.

Вакуумне сушіння є новим способом для утилізації рідкого посліду, до переваг якого можна віднести: екологічну безпеку, високу якість одержуваного органічного добрива тощо.

Zucami розробила систему обробки посліду (рис. 176), яка видаляє запах, комах і гази азоту: система Secopov (Секонов). Вивантаження пташиного посліду здійснюється кожні 3...7 днів, використовуючи для цього транспортер з поліпропіленової стрічкою. Ступінь вологості посліду в даному випадку досягає 80...85%.. Процентний вміст води в кінцевому продукті 15...20% при терміні сушіння 24 години.



Рис. 176. Установа для сушіння пташиного посліду Secopov

Після збирання послід подається в верхню частину сушарки Secopov та розрівнюється за допомогою механічної борозни, утворюючи тонкий шар. Через тунель, що з'єднує агрегат з приміщенням пташника, і за допомогою потужних вентиляторів, відбувається сушка посліду. При цьому використовується тепло, що виділяється птицею. Після сушіння послід падає в нижнє відділення тунелю, і після другого процесу сушіння, переміщається в складські приміщення. Таким чином, висушений послід може зберігатися до моменту його продажу і використання.

Обладнання «Вакуум-Органіка» (рис. 177) пропонує комплексне вирішення проблеми переробки та утилізації відходів за допомогою технології вакуумної сушки. Обладнання, що застосовується дозволяє отримувати з пташиного посліду - сухе біоорганічне добриво і паливні пелети - калорійне паливо для твердопаливних котлів. Даний метод дозволяє переробляти відходи з вологістю від 40% до 80%.



Рис. 177. Обладнання «Вакуум-Органіка» компанії ТАТРУС

Необроблений пташиний послід надходить в приймальну сміть. Звідти за допомогою скребкового конвеєра подається в вакуумний реактор, де при температурах нижче 100⁰С і низькому тиску відбувається випаровування рідини. За час випаровування гинуть всі патогенні бактерії і насіння рослин. Варіанти

виконання роботи реактора можуть бути як циклічним так і безперервним. Висушений послід надходить в змішувач безперервної дії, змішується з золою з пелетного котла і обробляється біопрепаратами (за умови комплектації лінії змішувачем для введення біопрепаратів). Надалі продукт гранулюється і надходить на фасування і упаковку.

Крім того, гнучкість і універсальність даного обладнання дозволяє без особливих конструктивних змін використовувати різні види сировини, швидко переобладнуватись з випуску добрива на випуск паливних пелет, а так само забезпечувати необхідну кінцеву вологість продукту. Переобладнання на випуск пелет і назад на випуск добрива не вимагає механічного перемикання обладнання, досить в комп'ютері керування перейти на програму випуску пелет. Автоматика сама переведе обладнання в потрібний технологічний і температурний режим. Вимкне з роботи змішувач і подачу біопрепаратів.

Аналіз способів переробки посліду птахофабрик для виробництва органічних добрив показує, що:

- економічні технології переробки посліду не забезпечують захист довкілля і при тривалому застосуванні можуть заподіяти істотної шкоди екологічній обстановці;

- ряд способів вимагає створення додаткових спеціалізованих майданчиків і значних об'ємів допоміжної сировини (торф, солома тощо), що в сукупності з тривалим процесом і низькою ціною кінцевого продукту робить їх непривабливими для більшості птахофабрик;

- ряд способів має технологічні обмеження, тому що вони вимагають складної реалізації необхідних температурних режимів в більшості кліматичних зон країни;

- ряд способів, заснованих на застосуванні живих організмів, таких як вермікультури і мускультура, складні в керуванні процесом переробки, що створює проблеми в практичній реалізації.

Так, існуючі технології сушіння посліду характеризуються технічною складністю організації даного процесу, а існуючі установки енерговитратні і мають високу нерівномірність сушіння. Це призводить до того, що послід частіше використовують сири́м. В результаті на поля у великій кількості

потрапляють насіння бур'янів, яйця гельмінтів, патогенна мікрофлора.

5.9.6 Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва закордоном

У США і Великобританії відходи птахівництва, включаючи підстилку, активно використовуються як екологічно чисте паливо для отримання електрики і обігріву приміщень. Так як в США деякі штати заборонили використовувати пташиний послід як добриво, його стали переробляти в активоване вугілля, яке застосовується як адсорбент в пристроях водоочищення на фермерських підприємствах, що особливо актуально для районів з несприятливою екологічною ситуацією.

Технологія TDP (термічна деполімерізація) дає можливість з тваринницьких відходів отримати тверде, рідке і газоподібне паливо, а також деякі види добрив і хімікатів. За допомогою цієї технології можна переробляти широкий спектр відходів: не тільки гній, послід, залишки кормів, стоки і підстилку, але навіть трупи полеглих птахів і тварин. Перша стадія переробки проходить при температурі 250...350⁰С, друга - при температурі 500...700⁰С. Першу експериментальну TDP-установку було побудовано ще в 1999 році з виробництвом 7 т продукції за добу. А перша комерційна установка, яку запущено в 2002 році, давала щодоби вже 40 т продукції. Отримана продукція аналогічна дизельному паливу з 8-20 атомами вуглецю, тверді фракції добрив схожі на апатити, а в рідких фракціях міститься 25...28 % сульфату амонію.

Канадська технологія утилізації пташиного посліду. Група Канадських компаній володіє технологією та випускає обладнання для перетворення пташиного посліду в сухе паливо і отримання теплової та електричної енергій. Сушка пташиного посліду відбувається одночасно з процесом його подрібнення в силу роботи наступних фізичних процесів:

- вологий матеріал завантажується в роторну камеру, де піддається впливу кінетичної енергії ротора, який обертається з коловою швидкістю до 640 км/год. Значні відцентрові сили відокремлюють воду від зовнішньої поверхні шматків матеріалу.

В процесі подрібнення постійно з'являються нові поверхні матеріалу і нові відокремлені шари води відшаровуються від матеріалу й видаляються. Цей механізм сушіння засновано на механічних силах видалення води з матеріалу;

- інший механізм сушки по суті напівтермічний. Кінетична енергія від численних ударів нагріває частинки на короткий проміжок часу вище 100°C , тому вода в частинках перетворюється на пару. Пар виділяється з частинок і миттєво перетворюється в дуже дрібні крапельки води, оскільки температура всередині камери ніколи не буває вище 90°C . Вода також виділяється з матеріалу, оскільки сила удару вичавлює воду з частинок матеріалу. Тому останні втрачають воду, що в них міститься, без застосування якогось зовнішнього нагріву, а за рахунок впливу механічних сил;

- температура повітря всередині камери $70\dots 90^{\circ}\text{C}$, оскільки ротор нагрівається від тертя в перебігу процесу подрібнення, а також із-за процесу аеродинамічного нагріву повітря. Високий коефіцієнт передачі тепла і маси через високе прискорення частинок забезпечує практично миттєву передачу вологи від частинок в навколишнє повітря. Велика сумарна поверхнева площа частинок також сприяє високій швидкості передачі маси вологи. Цей процес чисто термічний;

- знищення бактерій відбувається в основному за рахунок впливу кінетичної енергії і кінетичного нагріву частинок під час їх удару об відбивні пластини, ротор і стінки камери. Ці численні удари піднімають температуру частинок до рівня вище необхідної для пастеризації бактерій. Крім того, величезні прискорення, яким піддаються частинки, ламають стінки клітин бактерій, знищуючі їх. Рівень запаху висушеного пташиного посліду після BPS, у багато разів нижче, ніж до обробки, що свідчить про те, що більша кількість бактерій знешкоджена.

Система BPS застосовується в багатьох країнах світу для сушки та подрібнення біомаси: США, Канада, Японія, Корея, Бразилія, Малайзія тощо. Під час переробки сирий пташиний послід з вологістю 30% подається по транспортеру в систему BPS. На виході системи пташиний послід містить 10...12% вологи і перетворюється в сухий порошок з мінімальним запахом,

який можна використовувати для отримання енергії, а також для виробництва добрив.

Пилові топки (рис. 178, а) високої інтенсивності були розроблені спеціально для ефективного і повного спалювання важкоспалюваних видів палива відповідно до жорстких вимог нафтохімічної індустрії. Ці системи показали себе надійними та високоефективними в промисловому застосуванні. Пилові топки використовуються як джерело тепла в різних індустріальних нагрівачах і енергосистемах.

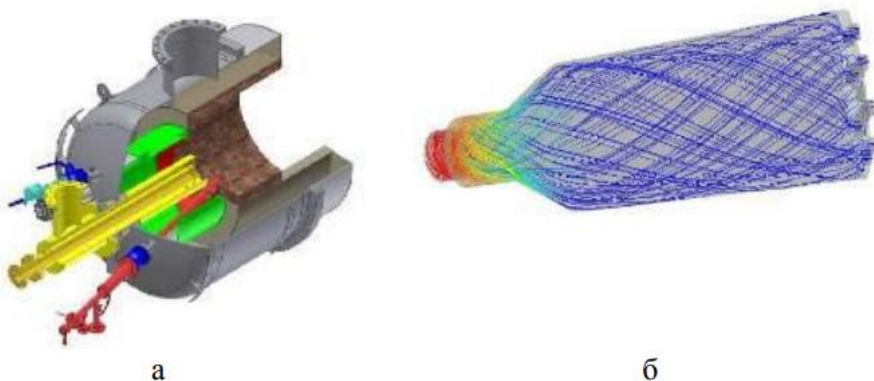


Рис. 178. Пилова топка а) та схема руху пилоподібного палива і повітря в ній б)

Екстремально коротке і чітко окреслене полум'я дозволяє використовувати невеликі за розмірами камери згоряння. Порошкоподібне паливо подається в топку через встановлений у центральній частині топки інжектор. Вихровий потік повітря, що подається в топку, створюється за рахунок спеціальних лопатей. Повітря, що обертається, створює циркулюючий вихор всередині топки, що веде до інтенсивного перемішування пилоподібного палива і повітря (рис. 178, б). Таке інтенсивне змішування забезпечує ефективне і повне спалювання палива і рівний розподіл температури всередині топки.

Поліпшений розподіл тепла зменшує втрати тепла і збільшує ефективність спалювання. Здатність працювати з мінімальним об'ємом надлишку повітря (2%) і забезпечувати повне згоряння зменшує падіння тепла при надлишку повітря.

Італійська технологія утилізації відходів птахівництва і тваринництва. Технологія промислового виробництва штучного гумусу з органічних відходів птахівництва - пташиного посліду базується на сучасних теоретичних уявленнях про структуру і динаміку природного носія ґрунтової родючості - гумусу. Згідно з цими уявленнями діюча основа гумусу, яка визначає його високу біологічну активність і здатність до виробництва, забезпечується макроциклічними комплексами органічних природних речовин, головним чином гумінових кислот. Такі комплекси, що включають в себе повний набір поживних речовин і конституційну воду, забезпечують рослини всіма необхідними речовинами для інтенсивного росту і розвитку.

Істотною відмінністю пропонованого способу отримання гумусоподібного добрива від відомих аналогів є:

- багаторазове прискорення утворення макрокомплексів в умовах дії на субстрат електричних полів спеціальної форми при його інтенсивному диспергуванні і гомогенізації;

- багаторазове (до 10 разів) зниження питомих енерговитрат на отримання кожної тони гранульованого органічного добрива.

Технологічний процес отримання штучного гумусу починається, практично, з заповнення попередньо підготовленим (очищеним від сторонніх включень - щебню, металевих предметів тощо) пташиним послідом бункера-живильника (дозатора), заповнення (при необхідності) другого бункера-живильника компонентами-носіями іонів, далі їх частковим подрібненням і перемішуванням в дезінтеграторі-змішувачі до отримання пластичної однорідної маси для подачі останньої в реактор, де і повинен відбуватися процес утворення штучного гумусу.

В реакторі, розділеному на функціональні зони, здійснюється ряд технологічних операцій над матеріалом - пташиним послідом, що призводять до модифікації його параметрів. У першій зоні відбувається інтенсивне подрібнення матеріалів до часток з розмірами одиниць мікрон, ретельне змішування до отримання гомогенної маси. У цій же зоні здійснюються процеси комплексування фрагментів органіки з перехідними і лужноземельними металами під дією прикладених

до системи електродів, які розміщені у цій зоні реактора, електричної напруги із заданими параметрами. Протікання фізико - хімічних процесів в даній зоні реактора супроводжується виділенням газоподібної фази, що містить пари активованої вологи, водню, аміаку, сірководню тощо. Які тут же за рахунок впливу на кожну молекулу по всьому об'єму речовини електромагнітного каталізатора, температури і водню перетворюються більшою частиною в корисні речовини. Гази, що утворюються, подаються в блок газовідведення і електроочищення, де вони розкладаються на елементарні речовини, а сірка осідає на холодних стінках піддону.

З першої зони реактора оброблена біомаса переміщається в зону дегідратації (зневоднення до певних параметрів) і далі подається примусово на пристрій гранулювання, в якому вона остаточно і досушується до необхідної вологості.

Далі вже незаражені (повністю пригнічується патогенна мікро - і макрофлора, насіння бур'янів втрачає схожість, усувається запах) гранульовані добрива подаються або в лінію розфасовки в мішкоподібну тару для подальшого складування та реалізації. Рідка фракція, яка утворювалася в процесі виробництва гранульованих добрив, за допомогою системи водовідведення направляється в ємності - відстійники. Рідка фракція повинна пройти хімічний аналіз на предмет її подальшого використання.

Вихідна сировина.

Варіант 1: Сировина - пташиний послід з накопичувача-відстійника з вихідною вологістю – 45...85% (в разі прибирання пташників гідрозмивом) висмоктується фекальним насосом. На вхідних сітках проводиться очищення сировини від грубих сторонніх включень і металу.

Варіант 2: Сировина - пташиний послід вологістю до 75% з пташників (у разі прибирання пташників з використанням скребкових транспортерів) направляється в бункер-накопичувач комплексу. Реактор витримує тиск всередині корпусу не менше 5 атм.

Реактор забезпечує:

- подрібнення сировини та реагентів до розміру часток не більше 20 мкм;

- отримання гомогенної суміші;
- отримання біологічно активних металоорганічних сполук перехідних металів (Fe, Cu, Mn) і елементів (Ca, Mg) з фрагментами натуральних органічних сполук;
- дегідратацію добрива до вологості не більше 30%;
- можливість заміни електродної системи в міру її зносу за час не більше 10 хвилин.

Чистий гумус із зони комплексування реактора надходить в зону сушіння реактора (дегідратації). У дегідраторі, який випускається промисловістю, видалення води відбувається за рахунок її випаровування. Це енергоємний процес - на випаровування 1 т води витрачається до 1000 кВт·год електроенергії. В установленому на комплексі дегідраторі видалення до 40% структурованої води проводиться у вигляді туману, при 50...80°C без випаровування. Це досягнуто за рахунок застосування електричного каталізатора. При такому процесі енергії на видалення цієї частини води витрачається до 10 разів менше, тобто 100 кВт·год електроенергії.

Температурний режим і подальша сушка продукту відбувається за рахунок використання водню, шкідливих газів і речовин, що утворилися в реакторі, в якості сушильного агенту. При цьому шкідливі речовини перетворюються в екологічно безпечні.

Система газовідведення комплексу забезпечує:

- попередню очистку і дезактивацію газів, що виділяються в процесі роботи реактора (аміаку, водню, кисню, азоту тощо) і доведення викидів до вимог ГДК з перевіркою ефективності очищення;
- конденсацію очищених парів води з отриманням дистилляту;
- сигналізацію витоку метану і водню з системи;
- система водовідведення.

Система водовідведення забезпечує:

- видалення надлишкової води в процесі дегідратації продукту;
- відвід води в стандартні відстійники;

- можливість використання одержуваної рідкої фракції на основі активованої води в сільському господарстві.

Лінія грануляції вихідного продукту забезпечує гранулювання модифікованого пташиного посліду з розмірами гранул не більше 2...2,5 мм.

В Англії пташиний послід ферментують, обробляють мурашиною кислотою і з добавками меляси згодують великій рогатій худобі. У фірми «ДеЛаваль» є понад 30 варіантів біологічного знезараження гною (посліду). За однією з технологій гній спрямовують скребками та транспортером в центрифугу, де до 95% зважених часток відокремлюють від вологи. Тверду фракцію з 36% сухої речовини витримують 3 місяці в спеціальному сховищі, потім гранулюють і згодують великій рогатій худобі разом з силосом.

РОЗДІЛ 6. СУЧАСНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ДОЇННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

6.1 Фізіологічні основи машинного доїння корів

Фізіологічний процес доїння складається з **3 етапів**: молоковідворення, молоковіддачі, молоковиведення.

Молочна залоза корів складається з чотирьох частин, у яких є велике число дрібних залоз – альвеол 2 (рис. 179), що виробляють молоко з речовин, що надходять сюди з кров'ю. Молочні протоки 3 зв'язують альвеоли з молочною цистерною 4 і дійкою 5. На кінці дійки є запираючий м'яз – сфінктер 6.

У процесі *молоковідворення* молоко накопичується в альвеолах. При цьому тиск всередині вимені підвищується на 4 кПа. З альвеол через протоки молоко надходить у порожнину цистерни не самопливом, а видавлюється особливими м'язами зірчастої форми, що оточують альвеоли і протоки.

Внутрішній механізм *молоковіддачі* зводиться до наступного. При ссанні вимені телям або при доїнні подразнення закінчень нервових волокон (рецепторів) передається через центральну нервову систему в головний мозок тварини. У відповідь на це подразнення (зовнішній сигнал) мозок подає команду в гіпофіз (залозу внутрішньої секреції, розташовану в головному мозку), що виділяє в кров особливий гормон - окситоцин.

Окситоцин, дійшовши по системі кровообігу до вимені, викликає швидке й енергійне скорочення зірчастих м'язів (рис. 180), у результаті цього молоко з альвеол інтенсивно переходить у молочні цистерни і соски. Відбувається так називаний припуск молока, що є відповіддю тварини на зовнішні подразнення.

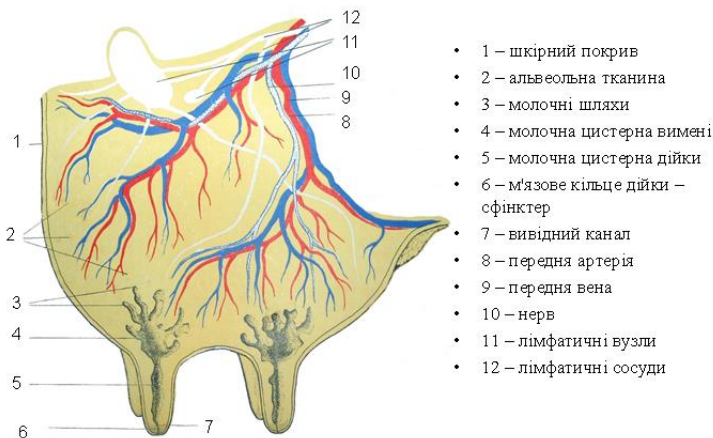
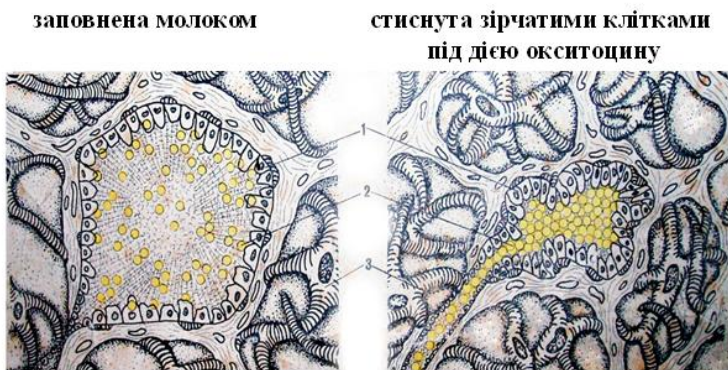


Рис. 179. Поздовжній переріз вимені (правої бокової частини)

Час від одержання зовнішнього сигналу до активного припуску складає біля 45 с. За цей час повинні бути виконані всі підготовчі операції на вимені і ввімкнений у роботу доїльний апарат. Дана вимога має особливо важливе значення тому, що окситоцин знаходиться в крові нетривалий час, потім він руйнується і перестає впливати на альвеоли. Активний стиск альвеол при доїнні триває лише 3-4 хв., а потім настає спад і повне припинення молоковіддачі.



1 – секреторні клітки, 2 – грона жирових кульок, 3 – зірчасті клітки
Рис. 180. Молочна альвеола в розрізі

Перша і найважливіша вимога фізіології - виробити у тварини повноцінний і стійкий рефлекс молоковіддачі, інакше кажучи, привчити корову швидко і повністю віддавати молоко при доїнні машиною. Це досягається належним підготуванням вимені і правильної організації роботи дояра.

Друга вимога зводиться до правильної організації проведення підготовчих, основних і заключних операцій.

Процес доїння складається із двох етапів: молоковіддачі і молоковиведення. Молоковіддача є задачею зооінженерною, а молоковиведення – інженерно-технічною.

6.2 Способи доїння корів

Способи доїння корів можуть бути різними: *природний* – смоктання вимені телям; *ручний* – витискання молока з вимені руками дояра; *машинний* – відсмоктування або витискання молока з дійок доїльним апаратом.

При природному способі для того, щоб витягувати молоко, теля вбирає дійку в рот, притискує її до нюба і створює вакуум в ротовій порожнині, розмикаючи щелепи і витягуючи язика. Цей акт може бути розділений на дві фази: активну і пасивну. У активній фазі одночасно відбуваються два процеси: а) створення вакууму на кінці дійки (у ротовій порожнині) і б) створення від'ємного тиску всередині дійки. У фазі відпочинку вакуум в кінці дійки послаблюється в міру розслаблення рота теляти. До кінця кожного циклу в дійковій цистерні залишається вакуум близько 20 мм рт. ст. Далі тиск на основу дійки послаблюється, і дійкова цистерна заповнюється молоком. Потім цикл повторюється. За одну хвилину можна спостерігати 100...120 циклів. Смоктання телям – найбільш швидкий спосіб евакуації молока з молочної залози.

При ручному доїнні навколо дійки вакууму не створюється. Молоко виводиться через дійковий канал під дією високого тиску всередині дійкової цистерни, створюваного при стисненні дійки рукою (рис. 181). Для цього великим і вказівним пальцями витискають молоко. Далі під тиском пальців (середнього, безіменного і мізинця) молоко витісняється через дійковий канал, при цьому дійка масажується.



Рис. 181. Схема доїння корови вручну

Недоліки ручного доїння:

- одночасно можна видоювати молоко тільки з двох дійок, тоді як рефлекс молоковіддачі розповсюджується одразу на все вим'я корови;

- молоко, що поступає у відкрите відро, забруднюється;

- доїння пов'язане з великими витратами праці;

- за зміну одна доярка видоює зазвичай лише 10...12 корів.

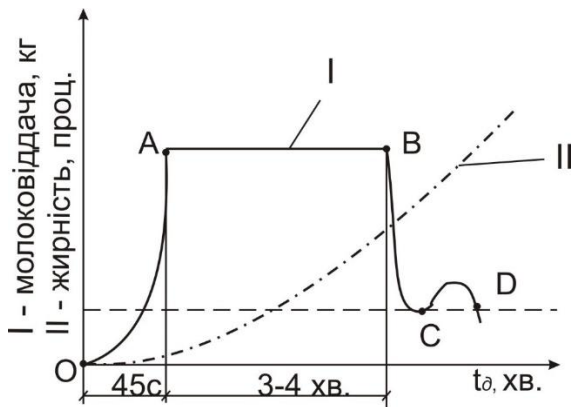
Всі недоліки ручного доїння усуваються при машинному доїнні корів. Поширено його в більшості крупних господарств. Машинне доїння значно полегшує працю доярок, підвищує його продуктивність у декілька разів, що веде до зниження собівартості молока. При машинному доїнні отримують доброякісне молоко: воно поступає з вимені в закриту систему і не стикається з навколишнім середовищем. Робота доярок при машинному доїнні полягає в підготовці корів до доїння (обмивання, масаж вимені, здоювання перших струменів молока), надіванні доїльних стаканів на дійки вимені, спостереженні за роботою доїльної машини і в своєчасному її вимкненні.

Після знімання стаканів перевіряють повноту видоювання корови при легкому масажі вимені. Іноді корову додоюють машиною після механічного масажу вимені. Машинне доїння корови триває зазвичай 4...7 хв., причому за 1 хв. видоюється близько 2...3 кг молока. Машинне доїння повинне відповідати зоогігієнічним і зоотехнічним вимогам.

6.3 Основні вимоги до доїльних апаратів

Основні вимоги, що ставляться до доїльних апаратів такі: пропускна здатність повинна відповідати максимальному значенню інтенсивності молоковіддачі; конструктивні параметри колектора – забезпечувати відсутність зворотного потоку молока; частота пульсацій, співвідношення тактів і вакуумний режим доїльного апарата – бути незмінним у процесі доїння або автоматично пристосуватись до умов доїння; технічний стан дійкової гуми – відповідати безпечним умовам доїння.

Динаміку процесу доїння можна проілюструвати наступним графіком (рис. 182).



OA – період припуску молока (латентний період); AB – період інтенсивної молоковіддачі (активний припуск молока); BC – закінчення припуску; CD – повторний припуск при машинному додоюванні.

Рис. 182. Графіки інтенсивності молоковіддачі (I) та жирності (II) молока

6.4 Основні вимоги та правила машинного доїння

Грунтуючись на закономірностях фізіологічних процесів, що відбуваються під час доїння, розроблено основний технологічний документ “Правила машинного доїння”, який регламентує виконання всіх технологічних операцій машинного доїння. Цей документ охоплює оцінку придатності корів до машинного доїння, технологію і організацію доїння, санітарну

обробку і ТО доїльних установок, вимоги до доїльних залів, правила БЖ.

Основними операціями, передбаченими технологією доїння, для забезпечення стабільності процесу є: перевірка технічного стану доїльної апаратури; в холодну пору року підігрівання доїльних апаратів у гарячій воді; обмивання вимені теплою (40-45°C) водою; обтирання його чистим рушником; масаж дійок і вимені; здоювання перших струменів молока; огляд стану вимені і дійок; одівання і вмикання доїльних апаратів; контроль за ходом доїння; здійснення машинного додоювання; знімання доїльних апаратів. Повне видоювання молока повинно здійснюватися без ручного додоювання.

Під час доїння повинні забезпечуватись такі **основні вимоги**: стабільність виконання всіх технологічних операцій; час перебування корів на переддоїльних майданчиках не більше 20 хв.; тривалість операцій підготовки вимені до доїння не менше 40 і не більше 60 с; власне доїння не більше 4-6 хв., а операцій машинного додоювання 30 с; доїльні апарати повинні вимикатися, якщо інтенсивність молоковіддачі знизилась до 200 мл/хв.; робота доїльних апаратів після закінчення молоковіддачі – не більше 1 хв.

Способи і принципи доїння: природний – ссання вимені телям; ручний - витискання молока із вимені руками дояра; машинний - відсмоктування або витискання молока доїльним апаратом.

Природне доїння вимагає найменших матеріальних і трудових затрат, але не може бути застосоване на молочнотоварних фермах і фермах по вирощуванню молодняку.

Ручне доїння пов'язане зі значними затратами праці і призводить до надмірної собівартості молока, зниження його якості і має небажані соціальні наслідки

Машинне доїння збільшує продуктивність праці оператора у кілька разів, дозволяє одержати молоко високої якості з мінімальною собівартістю. Забезпечує транспортування молока із вимені до місць первинної обробки і зберігання (1л - 100 стискань дійок руками , 1 год. – 3-4 корови; машинне доїння – за 1 год. 16-18 корів, у молокопровід – 24-26 корів)

Технологія машинного доїння. При *ручному* доїнні оператор увесь час зайнятий однією коровою, поки не видоїть її. При *машинному* ж доїнні він має можливість, поки корова доїться, підготувати до доїння ще декілька корів і підключити до них апарати. Таким чином, оператор може обслуговувати декілька апаратів. Кількість їх залежить від часу машинного доїння, від часу підготовчих операцій (здоювання перших струменів молока, підмивання, витирання, масаж вимені, надівання доїльного апарату на вим'я корови), від часу впускання корів у станки і випуску з станків, від часу завершальних операцій (машинне додоювання, вимкнення апарату) і т. п. (рис. 183)



Рис. 183. Схема технологічного процесу доїння тварин

6.5 Класифікація доїльних апаратів та його складових елементів

Основною частиною доїльної машини, що здійснює видоювання молока, є *доїльний апарат*. Для вилучення молока з цистерн вимені і дійок необхідно створити різницю тисків, достатню для відкривання сфінктера і подолання гідравлічних втрат напору.

Залежно від способу створення різниці тисків доїльні апарати поділяються на **витискні** і **висмоктуючі**.

За принципом дії на дійку: **без стимуляції** та **із стимуляцією**.

Робочими органами доїльного апарата, що здійснюють процес доїння і безпосередньо взаємодіють з твариною, є **доїльні стакани**. Розрізняють *два типи доїльних стаканів* – однокамерні і двокамерні. Зараз в основному використовуються двокамерні доїльні стакани.

За принципом роботи доїльних стаканів висмоктуючі доїльні апарати поділяються на **три-** і **двотактні**, а також **безперервного** відсмоктування. Під *тактом* тут розуміють період часу, впродовж якого залишається фізіологічно незмінна дія доїльного апарата на тварину. Період часу, впродовж якого проходить чергування різнойменних тактів, називається *циклом*.

За характером доїння: одночасного та попарного доїння. Відповідно, перші – це доїльні апарати, які на всі дійки діють одночасно, а другі - взаємодіють з дійками за схемою: коли в лівих дійках здійснюється такт ссання, у правих відбувається стискання або відпочинок.

За способом збирання молока: в доїльне відро, пересувну місткість, молокопровід, окремо по дійкам.

За способом керування: без керування, з керуванням режиму роботи.

У камерах доїльного стакана може установлюватись атмосферний чи надлишковий тиск або вакуум. У доїльних апаратах вакуумного типу забезпечуються комбінації, що відповідають тактам ссання, стискання і відпочинку (рис. 184).

Під час такту ссання створюється вакуум у міжстінній і піддійкових камерах доїльних стаканів. Внаслідок рівності

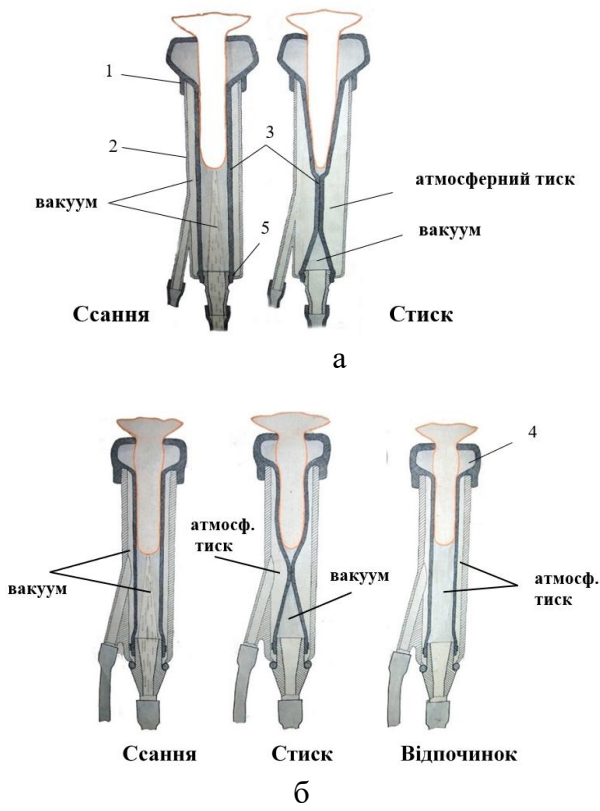
тисків з обох боків дійкової гуми остання не діє на дійку, а за рахунок різниці тисків з обох боків сфінктера (вакуум під ним і тиск, близький до атмосферного, всередині дійки) він відкривається і молоко витікає з дійки у піддійкову камеру доїльного стакана.

Під час такту стискання в міжстінній камері встановлюється атмосферний тиск, а у піддійковій залишається вакуум. На дійкову гуму діє сила з боку міжстінної камери, обумовлена різницею тисків, яка сплющує дійкову гуму і стискає дійку. Дія вакууму на дійку з боку піддійкової камери припиняється внаслідок повного сплющення дійкової гуми і відокремлення дійки від піддійкової камери. Під час такту стискання масажується дійка, поновлюється кровообіг, подразнюються рецепторні зони дійки, що стимулює рефлекс молоковіддачі.

Під час такту відпочинку в обох камерах доїльного стакана встановлюється тиск, близький до атмосферного. Відсутня дія сил як на дійку, так і на дійкову гуму. Дійка відпочиває, кровообіг в ній нормалізується.

Тритактний доїльний апарат найбільш пристосований до фізіологічного процесу доїння і є найбезпечнішим для здоров'я тварин (навіть при тривалій роботі у період відсутності молоковіддачі). Але за конструкцією цей апарат дещо складніший і має меншу пропускну здатність порівняно з іншими типами доїльних апаратів.

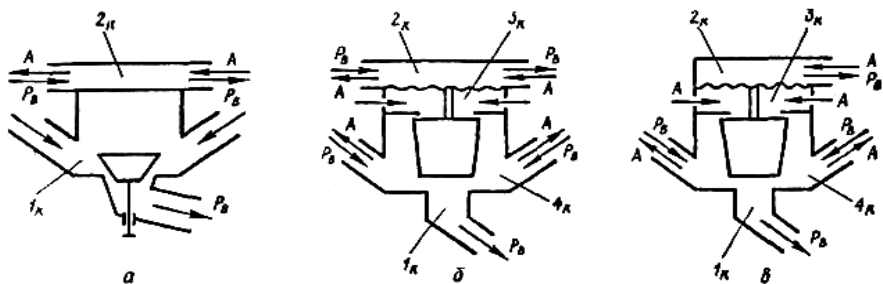
Найпоширенішим типом доїльних апаратів є *двотактний* із тактами ссання і стискання. Таке чергування тактів дає змогу значно спростити конструкцію і підвищити пропускну здатність за рахунок збільшення тривалості такту ссання у робочому циклі доїння. Основним недоліком даного апарату є підвищена загроза травмування дійки під час “сухого” доїння.



а – двотактне доїння, *б* – тритактне доїння; 1 – гумова манжета, 2 – корпус стакану, 3 – дійкова гума, 4 – молочний гумовий патрубок, 5 – ущільнювальне кільце

Рис. 184. Схема роботи і будова двокамерних стаканів

Колектори бувають (рис. 185) дво-, три- і чотирикамерні. *Двокамерні* забезпечують двотактне доїння з одночасною роботою доїльних стаканів; *трикамерні* - з попарною; *чотирикамерний* використовується в тритактних та низьковакуумних доїльних апаратах, а також з однокамерними доїльними стаканами.

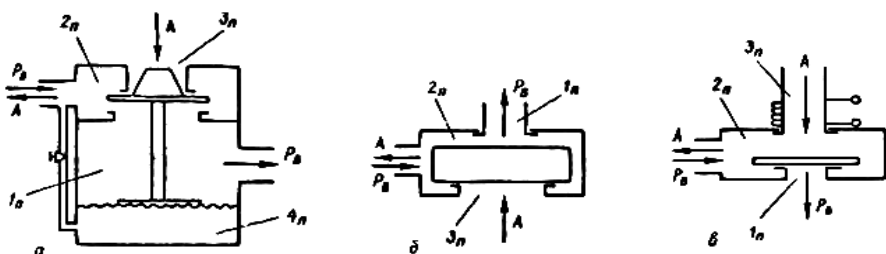


а – двотактного доїльного апарата, б – тритактного доїльного апарата, в – доїльного апарата з однокaмерними стаканами, 1_к – камера постійного вакууму, 2_к і 4_к – камери змінного вакууму, 3_к – камера атмосферного тиску.

Рис. 185. Схеми колекторів

Пульсатори бувають (рис. 186): пневмомембранні, пневмогравітаційні, золотникові і електромагнітні.

Збудження коливань у *пневмомембранних пульсаторах і пневмогравітаційних* здійснюється за рахунок потенціальної енергії розрідженого повітря, тому інші види енергії не потрібно підводити до пульсатора. Це є їх основною перевагою. Недоліком таких пульсаторів є нестабільність частоти пульсацій. *Електромагнітні пульсатори* забезпечують стабільну частоту пульсацій, але потребують електричного живлення, це ускладнює конструкцію та підвищує небезпечність обладнання.



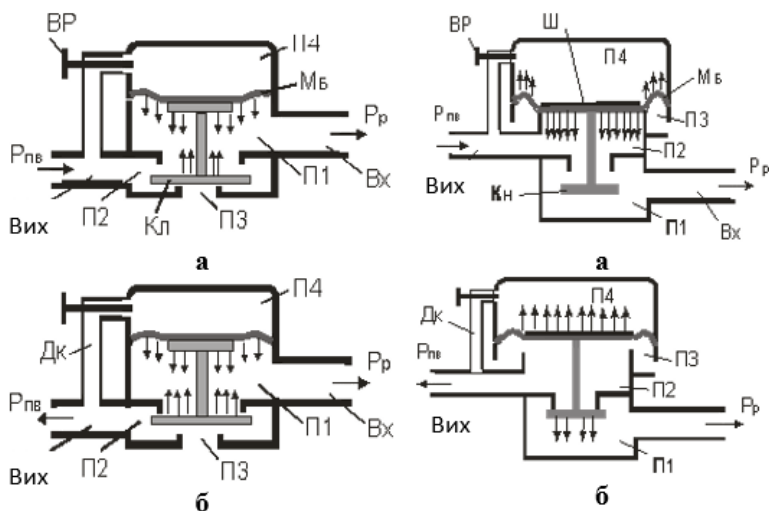
а – мембранний, б – гравітаційний, в – електромагнітний, 1_п – камера постійного вакууму, 2_п і 4_п – камери змінного тиску, 3_п – камера атмосферного тиску.

Рис. 186. Типи пульсаторів

У вітчизняних доїльних апаратах застосовуються дві схеми пневмомембранних пульсаторів (рис. 187, 188). Пульсатори

мають чотири камери: П1 - камера постійного вакууму (вхідна), П2 - камера змінного вакууму (вихідна), П3 - камера постійного атмосферного тиску, П4 – керуюча камера змінного вакууму. Робота пульсатора здійснюється за допомогою мембрани Мб і клапана Кл. Частота пульсацій регулюється за допомогою гвинта регулювального ВР, який перекриває дросельний канал між камерами П2 і П4.

Пульсатори доїльних апаратів АДУ-1 працюють за першою схемою (див. рис. 187). Однак жодна з наведених схем не придатна для попарного доїння дійок, коли необхідно подавати змінний вакуум для кожної пари доїльних стаканів окремо, оскільки їх дія по фазі має бути зрушена на 180° . В такому випадку застосовується пульсатор *золотникового типу* із співвідношенням тактів 2:1...3:1 (продовження тактів ссання і стискання) і з нерегульованим числом пульсацій 1 Гц.

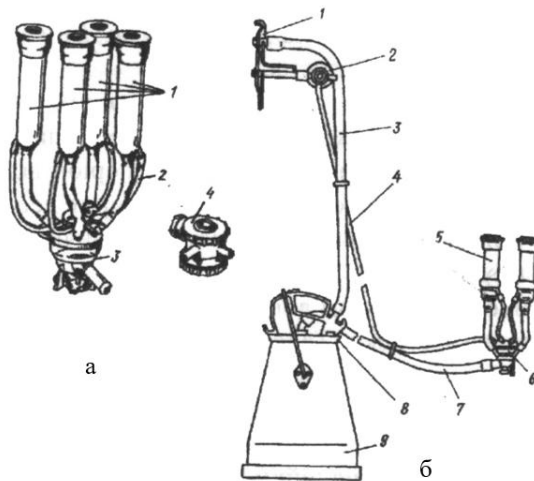


а - такт ссання; *б* - такт стискання; П1 - камера постійного вакууму; П2 - камера змінного вакууму; П3 - камера атмосферного тиску; П4 – камера керування (змінного тиску); Мб - мембрана; Кл, Кн - клапан; Дк - дросельний канал; ВР - гвинт регулювання частоти пульсацій; Вх - вхідний патрубок (постійного вакууму); Вих - вихідний патрубок (змінного тиску); РР - робочий вакуум; РПВ - змінний вакуум

Рис.187. Схема пульсатора (перша схема) Рис. 188. Схема пульсатора (друга схема)

6.6 Будова доїльних апаратів та функції їх основних елементів

6.6.1 Доїльні апарати (рис. 189) (виконавчі елементи доїльної машини) призначені для виведення молока з вимені через дійки за допомогою вакууму. Вони мають підвісну частину, до якої входять колектор та комплект молочних і вакуумних трубок, молочний і повітряний шланги, з'єднані кільцями, та ручку, на якій встановлено пульсатор і за допомогою якої апарат підключають до повітряного і молочного трубопроводів. До складу доїльної апаратури може також входити пристрій для зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А. Його включають послідовно в лінію молочного шлангу.



а – уніфікований АДУ-1: 1 – доїльні стакани, 2 – гумова (повітряна) трубка, 3 – колектор, 4 – пульсатор; *б* – ДА-2М (обладнаний для доїння в відра в системі молокопроводу): 1 – ручка для підключення до магістральної лінії розрідження, 2 – пульсатор, 3 – шланг системи розрідження, 4 – повітряний шланг, 5 – доїльний стакан, 6 – колектор, 7 – молочний шланг, 8 – кришка відра, 9 – доїльне відро.

Рис. 189. Доїльні апарати

Якщо доїння здійснюється не в загальний молокопровід, а в переносні відра, то ручку підключення не встановлюють, а

пульсатор розміщують на кришці відра, та з'єднують повітряним і молочним шлангами з підвісною частиною апарату. Відро шлангом сполучається також з вакуум-проводом.

Незалежно від типу, марки та конструктивних особливостей, основні *елементи доїльних апаратів* мають чітко визначені функції:

1) *доїльні стакани* – видоюють молоко;

2) *колектор* – розподіляє вакуум у міжстінкові камери доїльних стаканів, збирає від них молоко і спрямовує його в молочний шланг. Крім того, у випадку тритактного доїння забезпечує періодичну подачу атмосферного повітря в піддійкові камери доїльних стаканів і цим самим створює такт відпочинку;

3) *пульсатор* – перетворює постійний вакуум у пульсуючий, тобто такий, що чергується з атмосферним тиском;

4) *молочні та повітряні шланги і трубки (комплект)* – сполучають перелічені вузли в єдину систему (доїльний апарат) і одночасно є магістралями для проходження повітря і молока.

6.6.2 Будова, принцип роботи та технологічні регулювання доїльних апаратів

Уніфікований доїльний апарат АДУ-1, який має п'ять модифікацій (в таблиці 31 їх три). У цьому апараті збільшено об'єм камер колектору в 1,5 рази, діаметр молочних і повітряних патрубків (порівняно з ДА-2М); використовується нова конструкція доїльного стакана із суцільною металевою гільзою з неіржавіючої сталі та суміщена з молочною трубкою дійкова гума; пульсатор не має регулювання частоти пульсацій. Це значно спрощує обслуговування апарата.

Доїльний стакан АДУ-1 (рис. 190) має лише дві деталі: металеву гільзу з патрубком для повітряної трубки та дійкову гуму з молочною трубкою. У місці надівання на патрубок колектора молочна трубка має потовщення для збільшення міцності та строку служби. На молочні трубки перед дійковою гумою є три кільцевих буртика для періодичного, у міру спрацювання, натягування дійкової гуми.

Доїльний стакан має дві камери: *піддійкову* – всередині дійкової гуми та *міжстінкову* – всередині гільзи навколо дійкової гуми.

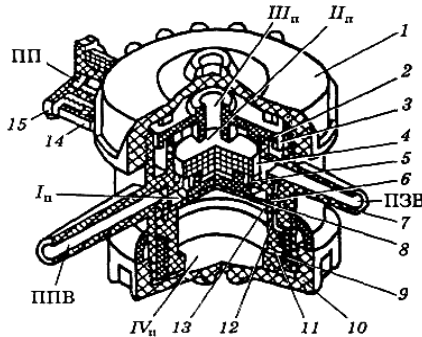


1 – гільза; 2 – дійкова гума з молочною трубкою

Рис. 190. Доїльний стакан двотактного апарату АДУ-1

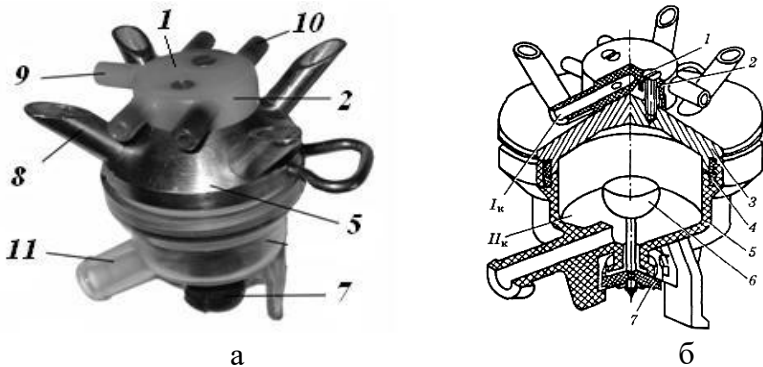
Пульсатор АДУ-1 (рис. 191) – мембранного типу, з нерегульованою частотою пульсації. Він складається з корпусу, камери керування, гумового кільця, кришки, прокладки, клапана, обойми, мембрани, повітряного фільтра, гайок та кришок.

Колектор АДУ-1 (рис. 192) складається з корпусу 3, до якого кріпиться скоба, прозорі камери 5 для збирання молока, клапана 6, гумової прокладки 4, шайби 7 і розподільника 2, що двома гвинтами 1 кріпиться до корпусу.



ПП – повітряний патрубок, ПЗТ – патрубок змінного вакууму, ППТ – патрубок постійного вакууму, а, б – канали з'єднання камер, в – дросель, 1, 10, 12 – гайки, 2, 6 – прокладки, 3 – кришка, 4 – клапан, 5 – обойма, 7 – корпус, 8 – мембрана, 9 – гумове кільце, 11 – втулка, I_н – камера постійного вакууму, II_н, IV_н – камери змінного вакууму, III_н – камера атмосферного тиску

Рис. 191. Пульсатор доїльного апарату АДУ-1(основне виконання)



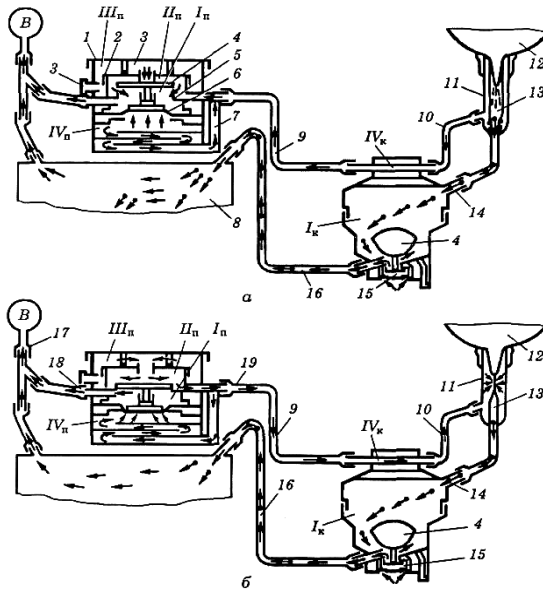
а – загальний вид, *б* – перетин; 1 - гвинт, 2 - розподільна камера, 3 - корпус, 4 - гумова прокладка, 5 - молочна камера, 6 - клапан, 7 - гумова шайба, 8 - патрубки молочні для з'єднання з піддійковими камерами доїльних стаканів, 9 - вхідний патрубок розподільної камери, з'єднується шлангом змінного вакууму з вихідним патрубком пульсатора, 10 - вихідні патрубки розподільної камери для з'єднання з міжстінними камерами доїльних стаканів, 11 - вихідний патрубок молочної камери, Iк, IIк - камери відповідно змінного і постійного вакууму

Рис. 192. Колектор доїльного апарату АДУ-1 (двотактний варіант)

Принцип роботи доїльного апарату АДУ-1 в двотактному виконанні наступний (рис. 193). При підключенні доїльного апарата до вакуум-проводу повітря відсмоктується з доїльного відра 8, молочного шланга 20, камери IIк колектора (клапан колектора перед цим слід підняти) та піддійкових камер 15 доїльних стаканів. Одночасно повітря відсмоктується з камери Iк пульсатора. У камері IVк пульсатора в цей час атмосферний тиск. Під дією різниці тисків над і під мембраною (у камері Iк – вакуум, а в камері IVк – атмосферний тиск (вона прогнеться вгору і підніме клапан 4. При цьому камера IIк роз'єднається з камерою IIIк і з'єднається з камерою Iк. Тоді вакуумуються камера пульсатора, патрубок 24, повітряний шланг 10, розподільна камера IVк колектора, повітряні трубки 11, міжстінкові камери 14 доїльних стаканів. Отже, у піддійкових 15 і міжстінкових 14 камерах створюється вакуум. Дійкова гума стає прямою, за рахунок вакууму сфінктер дійки відкривається і розпочинається **такт сосання**. Під дією вакууму молоко відсмоктується з

молочних цистерн дійок і по молочній трубці надходить у камеру колектора, а потім по шлангу 20 – у доїльне відро 8. Повітря крізь кільцеву щілину навколо стрижня клапану 18 підсмоктується в камеру Ік і сприяє інтенсивному відведенню молока з колектора в доїльне відро.

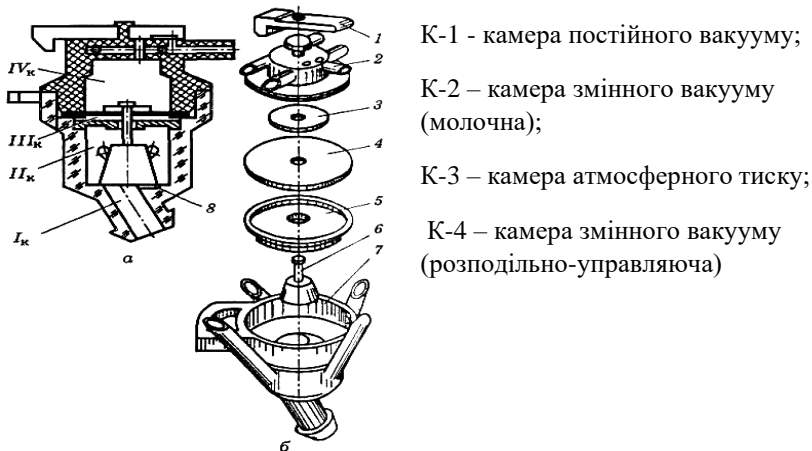
Поступово повітря відсмоктується нерегульованим каналом 7 з камери керування ІVп пульсатора. В результаті цього тиск повітря на мембрану з боку камери ІVп зменшується і під дією атмосферного тиску з камери ІІІп клапан 4 опускається. При цьому він роз'єднує камери змінного вакууму ІІп та Іп і одночасно сполучає камеру ІІп з ІІІп атмосферного тиску. Повітря з камери ІІп пульсатора шлангом через розподільну камеру ІVк колектора потрапляє у міжстінкові камери доїльних стаканів. Оскільки в піддійковій камері 15 підтримується вакуум, а в міжстінковій камері 14 утворюється атмосферний тиск, то під дією різниці тисків дійкова гума стискає дійку і закриває її сфінктер. Відбувається **такт стискання**: дійкова гума масажує дійки. Завдяки цьому прискорюється кровообіг в дійках і припуск молока в молочні цистерни. Одночасно повітря з камери ІІп пульсатора по каналу 7 надходить до камери керування ІVп. Площа клапана, що знаходиться під дією атмосферного тиску з боку камери ІІІп, значно менша за площу мембрани з боку камери ІVп, тому мембрана прогинається вгору. При цьому переміщується вгору і клапан пульсатора. Він знову роз'єднує камери ІІІп і ІІп, а камеру ІІп з'єднує з камерою Іп. Внаслідок цього в міжстінкових камерах стаканів знову створюється вакуум і починається новий цикл з *такту сання*. Процес доїння повторюється.



а – такт ссання, *б* – такт стискування; I_n – камера постійного вакууму пульсатора, II_n та IV_n – камери змінного вакууму пульсатора, III_n – камера постійного атмосферного тиску пульсатора, I_k – камера постійного вакууму колектора, IV_k – камера змінного вакууму колектора, 1 – гайка, 2 прокладка, 3 – кришка, 4 – клапан, 5 – обойма, 6 – мембрана, 7 – з'єднувальний клапан, 8 – доїльне відро, 9 – кришка, 10 – шланг змінного вакууму, 11 – трубка змінного вакууму, 12 – гільза стакана, 13 – вим'я, 14 – міжстінкова камера доїльного стакана, 15 – підбійкова камера, 16 – дійкова гума з конусом та молочною трубкою, 17 – молочний патрубок, 18 – клапан, 19 – фіксатор клапана, 20 – молочний шланг, 21 – вакуумний шланг, 22 – трійник, 23, 24 – патрубки пульсатора, 25 – вакуум провід.

Рис. 193. Схема роботи уніфікованого доїльного апарата АДУ-1 двотактного виконання

Доїльний апарат АДУ-1 тритактного виконання відрізняється від попереднього варіанту складнішою будовою колектора (рис. 194), конструкцію якого обладнано камерою атмосферного тиску К-3 для подачі його в підбійкову камеру при такті відпочинку.



а – загальний вид, *б* – деталі колектора; 1 – кран, 2 – кришка, 3 – шайба, 4 – мембрана, 5 – напрямне сидло, 6 – клапан, 7 – корпус, 8 – канал підсмоктування повітря.

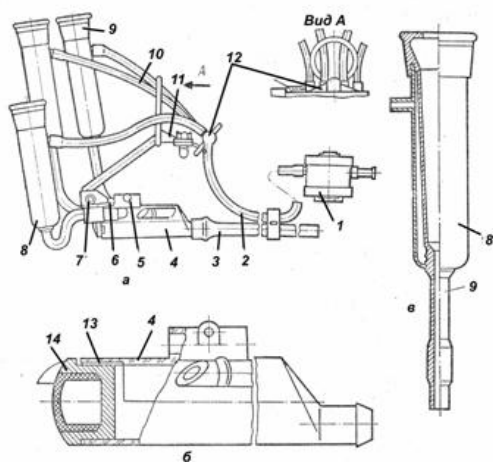
Рис. 194. Колектор тритактного виконання доїльного апарату АДУ-1

Доїльний апарат МДФ 03 000 (різновид апарату АДУ - 1) (рис. 195) випускається для автоматизованих доїльних установок УДА-8А "Тандем" і УДА-16 "Ялинка", має ті ж характеристики, що і основне виконання апарату АДУ- 1, і відрізняється від нього наступним.

Пульсатор 1 марки АДУ 02.000-01 відрізняється від основного виконання конструкцією штуцера атмосферного повітря. Він гладкий, конусний, під'єднується до повітропроводу відфільтрованого чистого повітря доїльних установок "Тандем" або "Ялинка".

Колектор МДФ 03.030 (рис 195, б) доїльного апарату використовується в комплекті з маніпулятором на автоматизованих доїльних установках, у зв'язку з чим зменшено його висоту в порівнянні з основним виконанням колектора АДУ 03.000. Колектор МДФ 03.030 складається з пластмасового корпусу і гумової пробки-клапана *14*. Корпус виготовлено у формі циліндра з чотирма патрубками для доїльних стаканів. Один кінець корпусу закритий пробкою-клапаном, інший є штуцером молочного шланга *3* для з'єднання колектора з молокопроводом. Між корпусом і пробкою-клапаном *14* є щілина

13 для підсосу атмосферного повітря в молочну камеру в тій же кількості, що і в основному виконанні колектора, тобто 0,3...0,6 м³/год.



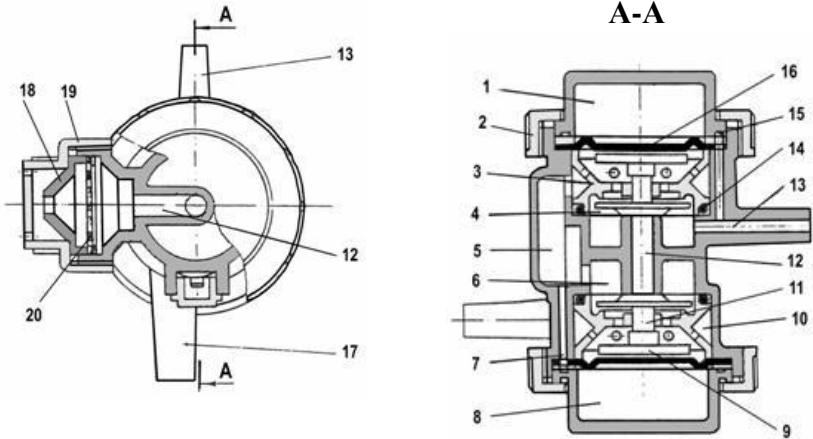
а - загальна схема; *б* - колектор; *в* - доїльний стакан; 1 - пульсатор; 2 - шланг змінного вакууму; 3 - молочний шланг; 4 - колектор; 5 - стопорний болт осі поперечного центрування колектора; 6 - вісь поперечного центрування підвісної частини доїльного апарату; 7 - вісь центрування стаканів у вертикальній площині; 8 - доїльний стакан; 9 - дійкова гума; 10 - трубка вакуумна; 11 - тримач підвісної частини апарату; 12 - розподільник колектора; 13 - щілина для підсосу повітря; 14 - пробка

Рис. 195. Доїльна апаратура МДФ 03.000 для автоматизованих доїльних установок

Колектор і доїльні стакани є складовими частинами маніпулятора, вони не взаємозамінні з аналогічними вузлами основного виконання апарату АДУ- 1. Це слід враховувати при переведенні установок з автоматизованого режиму роботи на звичайний, і навпаки.

Доїльний апарат АДС- 1 (АДУ- 1 з вібропульсатором)

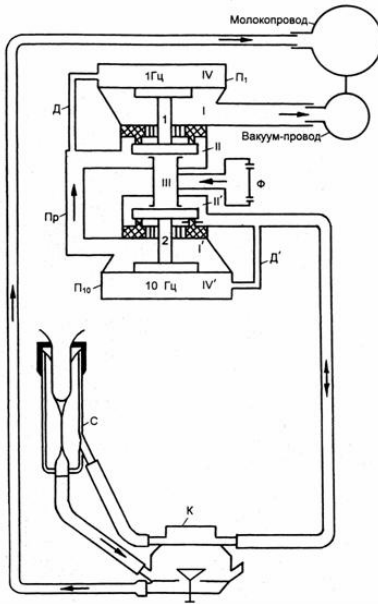
Доїльний апарат складається з вузлів апарату АДУ- 1 і його модифікацій (доїльні стакани, колектор, шланги, трубки) і спеціально розробленого вібропульсатора (рис. 196), який забезпечує необхідний режим роботи апарату.



1 - камера високочастотного керуючого блоку; 2 - гайка; 3 - дифузор; 4 - кільце-ущільнювач; 5 - канал, що сполучає вихід низькочастотного блоку з входом високочастотного блоку; 6 - вихідна камера низькочастотного блоку; 7 - дросельний канал; 8 - камера низькочастотного керуючого блоку; 9 - опора клапана; 10 - камера постійного вакууму низькочастотного блоку; 11 - клапан; 12 - канал (камера) атмосферного тиску; 13 - штуцер вихідний (змінного вакууму); 14 - кільце-ущільнювач; 15 - плоский дросель камери високочастотного керуючого блоку; 16 - мембрана; 17 - штуцер вхідний постійного вакууму; 18 - дросель фільтру; 19 - гайка фільтру; 20 - фільтрувальний елемент

Рис. 196. Вібропульсатор

На рис. 197 представлено *схему АДС- 1*, пульсатор якого складається з низькочастотного П1 (1 Гц) і високочастотного П10 (10 Гц) блоків (блоки працюють за першою схемою мембранних пульсаторів). Вхід низькочастотного блоку (камера I) під'єднується до вакуум-проводу доїльної установки, вихід його (камера II) через перехід Пр - до входу високочастотного блоку (камера I'), вихід якого (камера II') шлангом змінного вакууму до розподільної камери колектора (К) і далі трубками до міжстінних камер доїльних стаканів (С). Через фільтр(Ф) в камеру III пульсатора постійно підводиться атмосферний тиск.



ПІ - низькочастотний блок пульсатора; ПІО - високочастотний блок пульсатора; Ф - фільтр; ДД' - дросельні канали; ПР - перехід між блоками; К - колектор; С - доїльний стакан; 1,2 - клапани; I, I' - вхідні камери; II, II' - вихідні камери; III - камера атмосферного тиску; IV, IV' - камери керування.

Рис. 197. Схема роботи доїльного апарату АДС-1

Працює АДС-1 наступним чином. При такті ссання вакуум з камери I блоку ПІ поступає в камеру II (клапан 1 знаходиться в нижньому положенні) і далі по переходу ПР в камеру I' блоку ПІО. З камери I' вакуум поступає в камеру II' (клапан знаходиться у верхньому положенні) і далі по шлангу Ш в розподільну камеру колектора (К) і звідти по патрубках змінного вакууму в міжстінні камери доїльних стаканів (С). Одночасно по дросельному каналу Д' вакуум поширюється в камеру IV', і як тільки сила, діюча на клапан 2 вниз (з боку камери III), перевищить силу, діючу на клапан 2 вгору (з боку камери IV'), він переміститься вниз, атмосферне повітря з камери III поступить в камеру II' і далі по шлангу і патрубкам в міжстінні камери доїльних стаканів, знижуючи в них рівень вакууму. Одночасно атмосферне повітря поступить по дросельному каналу Д' в камеру IV', і клапан 2 знову повернеться у верхнє положення, та з камери I' в камеру II' і далі в міжстінні камери стаканів почне поширюватися вакуум.

Поки з блоку ПІ по переходу ПР в камеру I' блоку ПІО поступає вакуум, клапан 2 блока ПІО перемкнеться кілька разів, оскільки цей блок налаштовано на підвищену частоту пульсацій,

і за час такту ссання в міжстінні камери доїльних стаканів з частотою 10 Гц поступають імпульси змінного вакууму. Одночасно вакуум з переходу Пр поступово поширюється по дросельному каналу Д в камеру IV блока П1. Як тільки тиск в ній досягне певної величини, сила, що діє з боку камери III, перевищить силу, що діє з боку керуючої камери IV, і клапан I переміститься у верхнє положення. Атмосферний тиск пошириться з камери III в камеру II і далі по переходу Пр в камеру Г. Оскільки в камерах Г і III створюється атмосферний тиск, то в камері II також буде атмосферний тиск, який пошириться в міжстінні камери, і наступить *такт стискання*. Далі цикл повторюється.

Таким чином, під час такту ссання в міжстінних камерах доїльних стаканів поступають імпульси змінного вакууму, за рахунок чого стінки дійкової гуми здійснюють коливання частотою 10 Гц з амплітудою 1-2 мм. Ці коливання передаються на дійки тварині і виконують стимуляцію рефлексу молоковіддачі в процесі машинного доїння. При цьому імпульси змінного тиску знижують рівень вакууму в міжстінних камерах доїльних стаканів відносно вакууму піддійкових камер, за рахунок чого створюється напівстискаючий режим роботи дійкової гуми під час такту ссання.

Дійкова гума постійно облягає дійку корови і масажує його під час такту ссання, попереджаючи застійні явища і знижуючи тим самим шкідливий вплив вакууму. Оскільки дійкова гума в такті ссання знаходиться в напівстислому стані, зменшується наповзання доїльних стаканів на дійки тварин, що зменшує час на машинне додоювання.

В таблиці 32 приведені параметри вітчизняних доїльних апаратів.

Таблиця 32 - Параметри вітчизняних доїльних апаратів

Показники	Виконання апарату АДУ- 1				
	Основне	МДФ 03.000	03	04	АДУ-1М
Тип	Одночасного доїння 2-х тактні			3-х такт.	
Марка доїльної установки	АДМ- 8 АДС-2Б УДС- 3	УДА-8А УДА-16А УДА- 100	АДМ-8А ДАС-2В УДС- 3	АДМ- 8 ДАС-2Б УДС- 3	АДМ- 8 ДАС-2Б УДС- 3

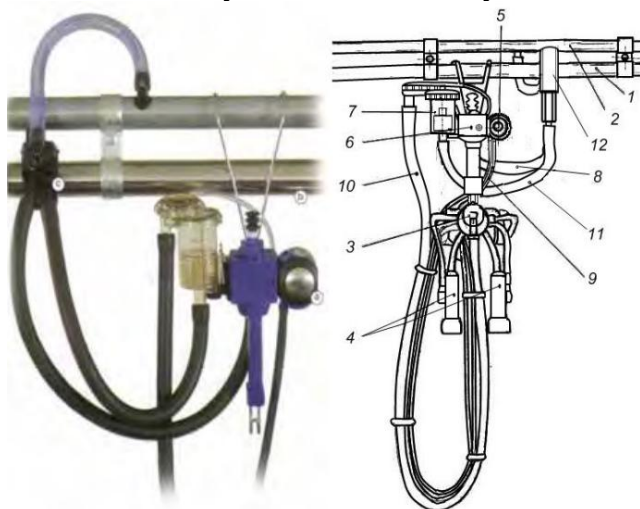
Показники	Виконання апарату АДУ- 1				
	Основне	МДФ 03.000	03	04	АДУ-1М
Робочий вакуум, кПа	48	46	45	48	48
Тип пульсатора	АДУ 02.000	АДУ 02.000	АДУ 02.100	АДУ 02.200	ПМ- 1; ППД 00.000
Частота пульсацій в хв.	67±5	67±5	65±5	60±5	66±6
Частота стимулююча Гц	-	-	-	10±1,5	-
Співвідношення тактів, проц. ссання стискання відпочинку	68±3 32±3 -	68±3 32±3 -	65±3 35±3 -	73±3 27±3 -	68±5 32±5 -
Марка колектора	АДУ 03.000	МДФ 03.030	АДУ 03.100	АДУ 03.000	ШРИБ- 161-13
Режим впускання повітря колектор	Безперервний підсос	Безперервний підсос	Періодично в такт стискання	Безперервний підсос	Безперервний підсос
Об'єм молочної камери колектору, см ³	100	100	100	100	200
Витрата повітря апаратом, м ³ /год.	2,7	2,7	3,2	4,05	2,7

6.6.3 Доїльні апарати з автоматично керованими параметрами

Більшість світових фірм виробляють доїльні апарати з керованим режимом роботи. Основне призначення цих апаратів знижувати шкідливу дію вакууму на дійки корів на початку і наприкінці доїння.

Доїльний апарат MU210 шведської фірми «Де Лаваль» (DeLaval) з використанням функції «Дуовак» (рис. 198), забезпечує попарне доїння з фіксованим співвідношенням тактів ссання і стиску 70:30 (65:35; 60:40). За постійної частоти пульсацій на режимах низького та високого вакууму, забезпечує три фази роботи апарату. З метою зниження шкідливої дії високого вакуумметричного тиску на початку та в кінці доїння

апарат автоматично переводить роботу доїльного апарата: - при інтенсивності молоковіддачі до 0,2 кг/хв на вакуум 33 кПа з частотою 48 пульсацій за хвилину на режим низького вакууму; - при молоковіддачі більше 0,2 кг/хв – на режим високого вакууму, відповідно, 50 кПа і 60 пульсацій за хвилину.



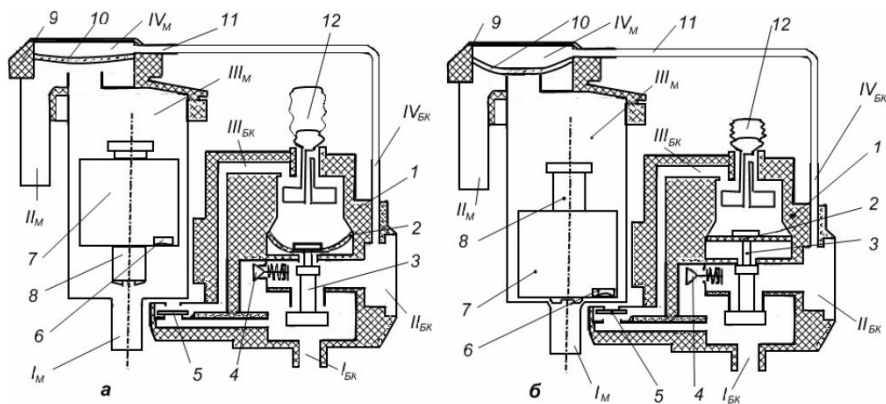
1 – молокопровід; 2 – вакуумпровід; 3 – колектор (НСС-150); 4 – доїльні стакани; 5 – пульсатор; 6 – блок керування; 7 – регулятор з датчиком потоку молока (молоко приймач); 8 – шланг постійного вакууму; 9 – шланги змінного тиску; 10 – молочний шланг змінного вакууму; 11 – молочний шланг; 12 – молочний кран

Рис. 198. Загальна будова доїльного апарату МУ 210 з функцією «Дуовак» для доїння в молокопровід

Після під'єднання апарата через молочний кран 12 до вакуумно-молокопровідної системи повітря відсмоктується з блоку керування 6, пульсатора 5 та молоко приймача 7. Блок керування має два режими низького або високого вакууму. При обох режимах в камері ІБК блока керування створюється вакуум 50 кПа.

Режиму низького вакууму (рис. 199, б) відповідають дві фази стимуляції (масажу/стиску) та додоювання. При цьому, шток 8 і поплавков 7 знаходяться на дні камери Ш_М молокоприймача. Все молоко встигає пройти через дренажний отвір, розташований в нижній частині штока 8. Магнітний клапан 5 знаходиться у крайньому верхньому положенні і закриває отвір,

що сполучає камери блока керування $III_{БК}$ з атмосферою. Клапан 5 утримується у верхньому положенні за рахунок взаємного притягування з датчиком-магнітом 6, розташованим у внутрішній камері поплавка 7. За рахунок цього відбувається вирівнювання тиску в камерах $I_{БК}$ і $III_{БК}$. Створене в камері $III_{БК}$ розрідження стискує сильфон 12 та мембрану 2 вирівнює (тиски вирівнюються) та піднімає клапан керування 3 вгору. При цьому, камера $II_{БК}$ роз'єднується з камерою $I_{БК}$ нижньою частиною клапана 3, одночасно обидві камери сполучаються через дросельний клапан 4, у камері $II_{БК}$ встановлюється постійний вакуум 33 кПа. Такий самий рівень вакууму встановлюється у пульсаторі, колекторі та камері IV_M регулятора 9 молокоприймача.



a – фаза «доїння»; *б* – фаза «масажу/додоювання»; $I_{БК}$ – камера постійного вакууму блока керування; $II_{БК}$, $III_{БК}$, $IV_{БК}$, IV_M – камери змінного вакууму відповідно блока керування та регулятора молокоприймача; I_M , II_M – патрубки відведення та підведення молока; III_M – молокоприймальна камера; 1 – корпус блока керування; 2 – мембрана; 3 – клапан керування; 4 – клапан дросельний; 5 – клапан магнітний; 6 – датчик-магніт; 7 – поплавок; 8 – шток; 9 – кришка регулятора; 10 – мембрана регулятора; 11 – дренажна трубка керування; 12 – сильфон-клапан

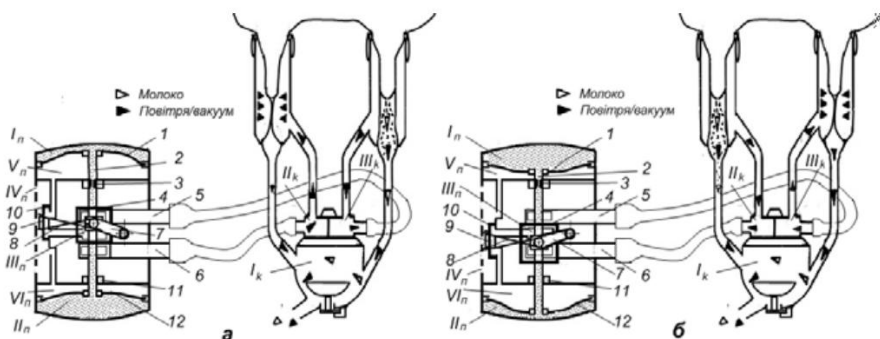
Рис. 199. Схема роботи блока керування, датчика потоку молока та регулятора доїльного апарату з функцією «Дуовак»

За рахунок різниці тисків над мембраною (в камері IV_M 33 кПа) і під мембраною (в камері III_M постійно підтримується 50 кПа), мембрана 10 прогинається вниз і дроселює тиск, що

сполучає камери Ш_M і патрубк П_M . Така послідовність призводить до зменшення вакууму в молокопідвідному патрубку до 33 кПа. Такий вакуум встановлюється і у піддйкових камерах доїльних стаканів. Завершення надходження молока в молокоприймач та стиснення сільфон-клапана 12 дозволяє візуально визначити завершення процесу доїння корів. Режим високого вакууму (рис. 199, а) відповідає фазі доїння. За рахунок збільшення молоковіддачі (більше 0,2 кг/хв.) молоко не встигає проходити через дренажний отвір в нижній частині штока 8. В результаті поплавок 7 спливає, підіймаючи в свою чергу, шток 8. Сила взаємодії між магнітами 5 і 6 зменшується. Клапан-магніт 5 опускається під власною вагою, за рахунок чого атмосферний тиск надходить в камеру $\text{Ш}_{БК}$. Внаслідок різниці тисків над клапаном 5 (атмосферний тиск) і під ним (вакуум) він утримується в крайньому нижньому положенні, роз'єднуючи камери $\text{Ш}_{БК}$ і $\text{І}_{БК}$. Через відсутність розрідження у камері $\text{Ш}_{БК}$ (під дією різниці тисків) мембрана 2 прогинається вниз. З'єднаний з мембраною клапан керування 3 приймає нижнє положення. Камера $\text{П}_{БК}$ сполучається з камерою $\text{І}_{БК}$, тиск в обох камерах вирівнюється і стає рівним 50 кПа. Так як в камері $\text{Ш}_{БК}$ встановлюється атмосферний тиск, сільфон 12 за рахунок пружності гофрованої гуми вирівнюється.. У камері Ш_M при піднятому поплавку 7 молоко може вільно виходити через камеру патрубка І_M у молокопровід 1 (рис. 199). Оскільки в камері $\text{П}_{БК}$ величина вакууму становить 50 кПа, то такий же тиск буде і в камері IV_M над мембраною регулятора 10. Так як тиски в камерах Ш_M і IV_M однакові, мембрана 10 вирівнюється з'єднуючи камери Ш_M і П_M . в результаті чого у піддйкових камерах доїльних стаканів встановлюється вакуумметричний тиск величиною 50 кПа. Водночас повітря відсмоктується з камери $\text{П}_{БК}$ і камери ШП гідропульсатора, який з'єднаний за допомогою адаптера з блоком керування.

Схема роботи пульсатора показана на (рис. 200). Гідропульсатор має камеру постійного вакууму $\text{Ш}_П$, яка з'єднана з міжстінковими камерами двох пар доїльних стаканів; камеру атмосферного тиску $\text{IV}_П$; дві керуючі камери змінного вакууму $\text{V}_П$, $\text{VI}_П$ і дві гідравлічні камери $\text{I}_П$ і $\text{II}_П$, з'єднані між собою пустотілим штоком 2 з каліброваним отвором 3, які заповнені

малов'язкою рідиною. Гідравлічні камери I_П і II_П відокремлені від керуючих камер V_П, VI_П за допомогою мембран. Крім того, гідропульсатор забезпечений механізмом управління для перемикання вакууму. Він має повзун 4 для переключення живлення вакуумом патрубку 5 і 6, розподільчий повзун 10 для переключення живлення вакуумом керуючої камери V_П або VI_П.



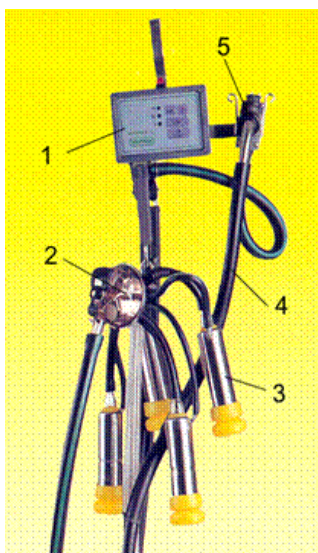
а – такт ссання в парі стаканів справа і такт стиску в парі стаканів зліва; б – такт ссання в парі стаканів зліва і такт стиску в парі стаканів справа; 1, 12 – мембрана; 2 – шток; 3 – калібрований отвір; 4 – повзун; 5, 6 – патрубку змінних тисків; 7 – поводок; 8 – водило; 9 – обойма; 10 – повзун розподільний; 12 – установлювальна шайба

Рис. 200. Схема роботи доїльного апарату з функцією «Дуовак»

Поводок 7 з'єднаний через вісі з корпусом пульсатора та повзуном 4, який переміщується з допомогою виступів, встановленим на штокові 2. Рідина в гідравлічних камерах I_П і II_П і переріз каліброваних отворів в штоці підібрані таким чином, що при вакуумі в камері постійного вакууму III_П, рівно 50 кПа, пульсатор працює з частотою 60 пульсацій за хвилину, а при зниженні вакууму до 33 кПа – з частотою 48 пульсацій за хвилину. Така конструкція забезпечує попарне видоювання дійок вимені при збільшенні такту ссання до 70%. При цьому досягається висока швидкість доїння і зберігається м'якість дії апарата на дійки вимені.

Система «Стимопульс» фірми Westfalia (рис. 201) має режим стимуляції на початку доїння тривалістю 40, 60 або 90 с

(встановлюється оператором). У міжстінні камери доїльних стаканів подається змінний вакуум з частотою 300 в хв., в піддійковій камері 20 кПа. Після цього апарат переходить на основний режим доїння: вакуум 50 кПа, частота пульсацій 60 в хв. При зниженні інтенсивності потоку молока наприкінці доїння нижче 200 г/хв. запалюється сигнальна лампа. Якщо потік молока впродовж 30 с не перевищує 200 г/хв., пульсатор вимикається на такті стискання і одночасно знижується рівень вакууму в піддійкових камерах.



а



б

а - загальний вид; б - блок керування; 1 - блок керування; 2 - колектор; 3 - доїльні стакани; 4 - шланги; 5 - кран підключення до вакуумної і молочної систем

Рис. 201. Доїльний апарат «Стимопульс» (Німеччина)

В таблиці 33 наведені основні характеристики доїльних апаратів з керованими параметрами.

Таблиця 33 - Доїльні апарати з керованими параметрами

Фірма-розробник	Режими роботи доїльного апарату	Параметри, що змінюються залежно від режиму	Межі зміни параметрів
Alfa - Laval (Швеція) (Duovac 300)	Початковий до інтенсивності доїння 200 г/хв.; Основний при інтенсивності > 200 г/хв.; Завершальний при 200 г/хв.	Величина вакууму, кПа Частота пульсацій, Гц Співвідношення тактів	35 - 51 - 35 0,8 - 1,0 - 0,8 1:2 - 3:1 - 1:2
Westfalia (Німеччина) (Stimopuls)	Попередня стимуляція; Основне доїння; Завершальне при < 200 г/хв., витримка 30 с, відключення на такті стискання	Тривалість стимуляції (частотою 5 Гц), с; величина вакууму 20 кПа Основне і завершальне доїння: вакуум 50 кПа Частота пульсацій 1 Гц Співвідношення тактів 67:33	40; 60; 90 залежно від часу лактації корови

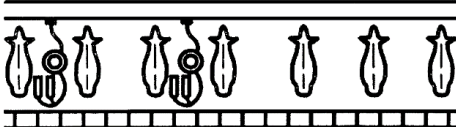
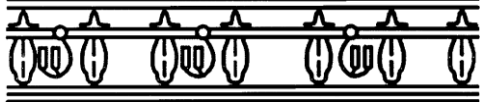
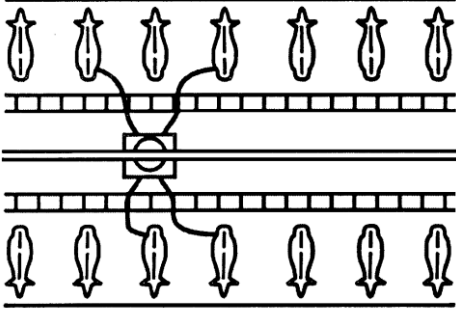
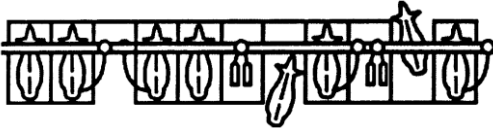
6.7 Класифікація доїльних установок

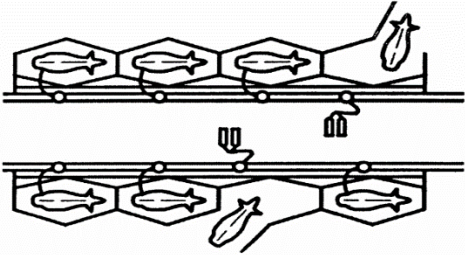
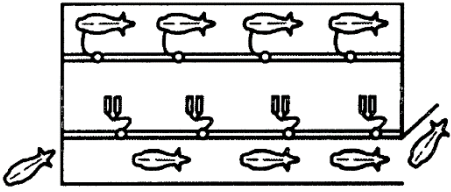
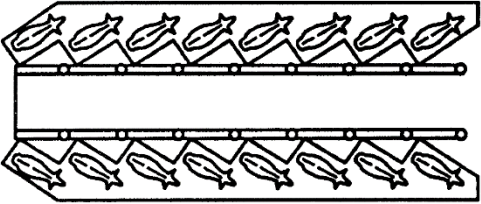
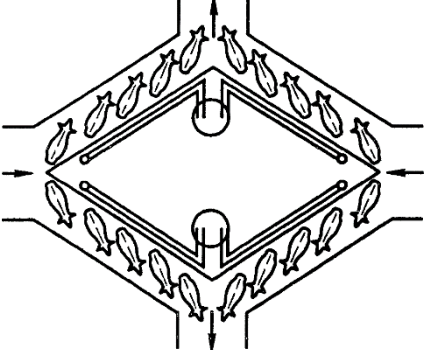
Типи і загальна оцінка. Залежно від технології виробництва молока та способу утримання корів є кілька варіантів організації доїння корів: у стійлах переносними або пересувними апаратами зі збиранням молока у відра чи бідони; у стійлах переносними апаратами зі збиранням молока у молокопроводи; у станках стаціонарних доїльних залів або на доїльних майданчиках; у доїльних станках пересувних доїльних установок на пасовищах і в літніх таборах.

Відповідно до наведених технологічних рішень, доїльні установки класифікують за такими ознаками (рис. 202):

- умовами експлуатації – стаціонарні та пересувні;

- розміщення корів під час доїння – у стійлах і станках доїльних установок;
- характером використання станків під час доїння – нерухомі і рухомі (конвеєрні);
- розміщенням станків – радіальне, паралельне, послідовне (типу «Тандем»), під кутом (типу «Ялинка»);
- способом збирання молока від доїльних апаратів – у відра (бідони) та в молокопровід.
- числом корів у станку – індивідуальні та групові.

Тип	Технологічна схема установки	Характерна ознака
Доїння корів у стійлах		ДУ зі збиранням молока в переносні бідони
		ДУ зі збиранням молока в молокопровід
		Пересувна ДУ зі збиранням молока в загальний пересувний молокозбірник
Доїння корів у доїльному		ДУ з індивідуальними паралельно-прохідними станками

Тип	Технологічна схема установки	Характерна ознака
		<p>ДУ з Індивідуальними станками типу «Тандем»</p>
<p>Доїння корів у доїльному залі</p>		<p>ДУ з груповими прохідними станками типу «Тандем»</p>
		<p>ДУ з груповими станками типу «Ялинка»</p>
		<p>ДУ «Полігон» з груповими станками типу «Ялинка»</p>

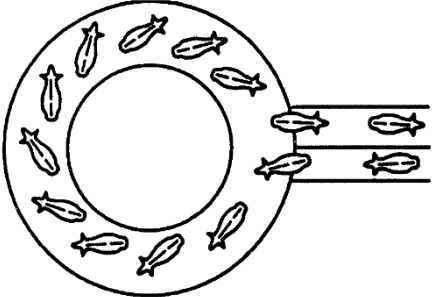
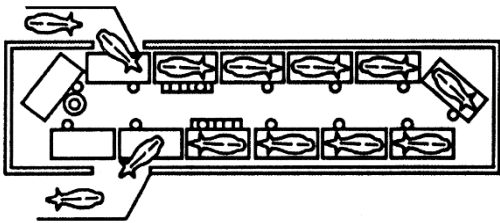
Тип	Технологічна схема установки	Характерна ознака
		<p>Конвеєрна кільцева ДУ зі станками типу «Ялинка»</p>
		<p>Конвеєрна кільцева ДУ «Юнілактор» зі станками типу «Тандем»</p>

Рис. 202. Класифікація доїльних установок

Останнім часом провідні закордонні фірми почали виробництво автоматизованих доїльних установок з вільним доступом тварин для доїння (доїльні роботи).

Доїння корів у стійлах застосовують за прив'язного, стійлово-пасовищного або стійлово-табірного утримання корів. Доїння у стійлах передбачає збирання молока у відра або у молокопровід, яким воно транспортується на первинну обробку і тимчасове зберігання. Під час доїння у стійлах відсутні операції переміщення тварин до місць доїння, можна краще забезпечити індивідуальний підхід до тварин.

Доїння в переносні відра можливе за найпростішого набору технічних засобів, але потребує найбільших затрат праці у зв'язку з потребою ручного переміщення доїльних апаратів вздовж фронту доїння і транспортування молока до молочної.

Доїння у стійлах у молокопровід створює умови поліпшення якості молока і підвищення продуктивності праці за рахунок своєчасної первинної обробки молока і відсутності ручних операцій щодо його транспортування. Проте значна довжина

молокопроводів потребує додаткових затрат (матеріальних, трудових) на технічне обслуговування.

Навантаження на одного оператора в разі доїння у переносні відра досягає 16...20 корів, а у молокопровід – до 50 корів.

Технологію доїння в стійлах у переносні відра можна рекомендувати малим фермам (підсобні, фермерські господарства тощо); у молокопровід – за умов потоково-цехової системи виробництва молока.

Доїння у спеціалізованих доїльних залах і на доїльних майданчиках найчастіше застосовують за безприв'язного утримання корів або у варіантах, коли використовують автоматичні прив'язі. Особливість такої технології доїння полягає в тому, що тварини самі заходять безперервним потоком чи групами у рухомі або стаціонарні, групові чи індивідуальні доїльні станки, а оператор із обмеженим переміщенням їх обслуговує.

Доїльні станки обладнані доїльними апаратами, засобами контролю і керування процесом доїння та обслуговування тварин. Оператор під час доїння знаходиться у заглибленні, що забезпечує зручність обслуговування тварин.

Такий варіант забезпечує також скорочення часу проведення технологічних операцій за рахунок механізації та автоматизації, підвищення якості їх виконання в результаті подальшої спеціалізації праці операторів.

Доїльні установки із стаціонарними індивідуальними послідовно розміщеними станками типу „Тандем” передбачають індивідуальне обслуговування корів під час доїння, що знижує вимоги до формування однорідних груп тварин, загрозу їх травмування і захворювання маститом.

У доїльних установках із груповими станками „Ялинка” впускають і випускають тварин у станки групами по 8 корів. Це накладає додаткові вимоги щодо формування однотипних груп корів, але сприяє підвищенню продуктивності праці операторів.

Доїльні установки типу „Ялинка“ відрізняються від установок „Тандем“ лише тим, що вони обладнані двома груповими станками, розташованими по обидва боки траншеї. Корови в станках розташовуються під кутом 30° по осі траншеї,

головами від оператора. Станки обладнані вхідними і вихідними дверима, які дозволяють впускати і випускати тварин у станок групами.

Останнім часом все ширше застосування набувають групові станки з розташуванням корів перпендикулярно до осі траншеї „бік до боку”. Це дозволяє ще компактніше розташовувати корів у станках та обслуговувати їх під час доїння ззаду, що зменшує вірогідність травмування оператора твариною.

Групові доїльні станки застосовуються і в доїльних установках типу „Полігон”. Подальше підвищення продуктивності праці оператора може бути досягнуто при застосуванні конвеєрних доїльних установок.

Доїльні установки конвеєрного типу мають рухомі станки. На вході конвеєра можуть бути розміщені зони санітарної обробки вимені. Рациональна організація праці і вузька спеціалізація, а в разі оснащення маніпуляторами доїння – ще й автоматизація процесу, дають змогу досягти максимальної продуктивності праці оператора і різко підвищити коефіцієнт використання технологічного обладнання. Проте, при цьому ускладнюється індивідуальний контроль за тваринами. Крім того, для досягнення високої ефективності потрібно формувати однорідні технологічні групи корів. Тому такий варіант можна рекомендувати для великих молочнотоварних комплексів із потоковою технологією виробництва молока.

Стійлово-пасовищний спосіб утримання корів обумовлює недоцільність перегону тварин на доїння в приміщення чи стаціонарні доїльні зали, оскільки при цьому неминучі значні втрати їх продуктивності. У такому разі тварин доять безпосередньо на пасовищах.

Випасання корів на багаторічних культурних пасовищах передбачає зміну місцезнаходження літнього табору. Здебільшого літній табір важко електрифікувати від електромережі. Ці особливості потребують застосування для доїння корів пересувних доїльних установок з автономним енергозабезпеченням.

Агрегати для доїння корів у стійлах корівників або стаціонарних літніх таборів у переносні відра комплектують магістральним вакуум-проводом із вакуумними кранами для

під'єднання доїльних апаратів, вакуумною установкою, доїльними апаратами, пристроєм для миття та дезінфекції доїльних апаратів, двома ручними візками для перевезення молочних фляг, шафою для зберігання запасних частин.

6.8 Системи доїльних установок

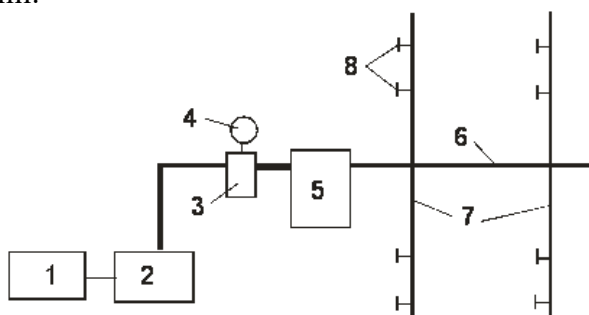
Доїльні установки залежно від складності і розмірів мають декілька систем:

- доїльні апарати;
- вакуумну;
- молокопровідну;
- промивання апаратів і молокопровідної системи;
- фіксації тварин при доїнні;
- керування процесом доїння;
- годівлі сухими комбікормами.

Обов'язковими в будь-якій установці є *доїльні апарати і вакуумна система*.

Вакуумна система включає (рис. 203) :

- вакуумну установку (вакуумний насос з двигуном);
- вакуумний балон;
- вакуумний регулятор;
- вакуумметр;
- вакуум-проводи;
- крани.



1 - двигун; 2 - вакуумний насос; 3 - вакуум-регулятор; 4 - вакуумметр; 5 - вакуум-балон; 6 - магістральний вакуум-провід; 7 - робочі ділянки вакуум-проводу; 8 - вакуумні крани

Рис. 203. Схема вакуумної системи доїльної установки

Основними вузлами молокопровідної системи доїльних установок уніфікованого ряду є:

- молокопровід;
- молокоприймач;
- молочний насос;
- фільтр молока;
- охолоджувач молока пластинчатий;
- пристрій зоотехнічного обліку молока УЗМ-1 (лічильник молока індивідуальний) для контрольних доїнь;
- груповий лічильник молока (від 50 голів) на доїльних установках із стійловим молокопроводом.

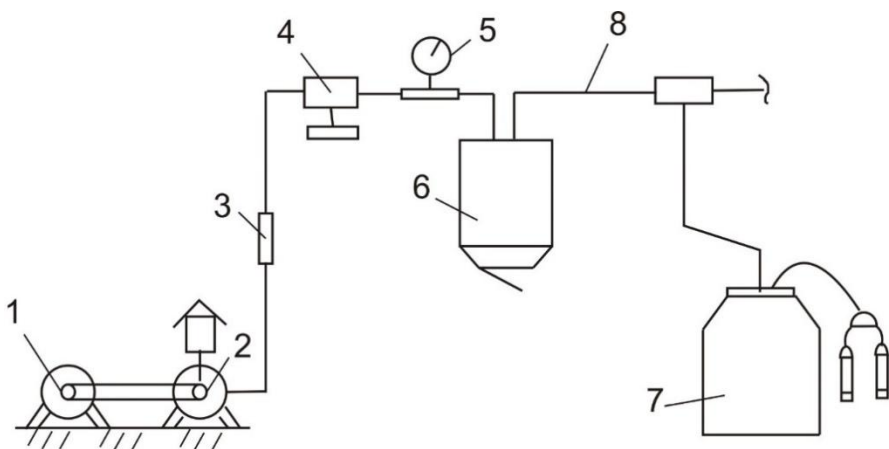
Для видоювання молока доїльними машинами розроблена спеціальна технологія, що включає ряд операцій, які можна підрозділити на дві групи:

- операції з безпосередньою дією на вим'я тварини;
- інші операції (без дії на вим'я).

При цьому найбільш суттєву роль грають якість і своєчасність виконання таких операцій, як підготовка вимені до доїння (стимуляція рефлексу молоковіддачі), машинне видоювання, контроль за процесом доїння і завершальні операції. Ці операції, за винятком машинного доїння, повинні виконувати оператори. Неякісне і несвоєчасне виконання їх приводить до великих втрат. Тому дуже важливо, щоб навантаження на оператора (кількість доїльних апаратів і обслуговуваних корів) була обґрунтованою.

6.9 Загальна будова та призначення елементів доїльної машини

6.9.1 Виконавчим елементом доїльної машини є *доїльний апарат*, який через доїльні стакани взаємодіє з твариною і здійснює видоювання молока. Але для його нормальної роботи необхідно забезпечити вакууметричний тиск повітря з відповідними параметрами, можливість їх регулювання, контроль і підтримання незмінними за часом. Тому до складу доїльної машини входять (рис. 204): доїльний апарат, енергетична установка (електродвигун), вакуумний насос, балон, провід, регулятор, крани; вакуумметр, діелектрична вставка.



1 – двигун, 2 – вакуум-насос, 3 – діелектрична вставка, 4 – вакуум-регулятор, 5 – вакуумметр, 6 – вакуум-балон, 7 – доїльний апарат, 8 – вакуум-провід.

Рис. 204. Структурна схема доїльної машини

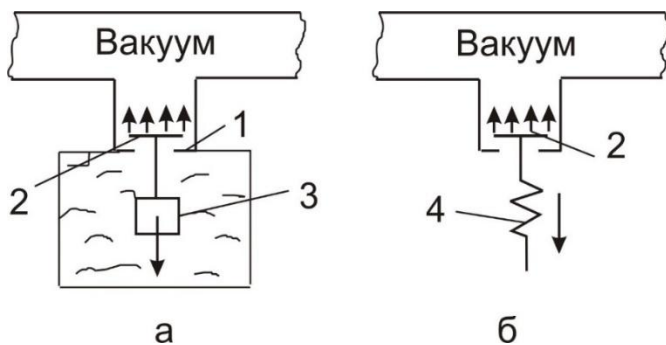
Електродвигун *1* приводить в рух вакуумний насос *2*, який створює необхідний для роботи доїльного апарата вакуум. **Вакуумні насоси** поділяються на поршневі, ротаційні, шестеренні, воднокільцеві, діафрагмові, ежекторні. Вакуумний насос, який об'єднано із енергетичною установкою (електродвигуном чи двигуном внутрішнього згорання), називають *вакуумною станцією* або *установкою*.

Основними недоліками ротаційних насосів є підвищення нагрівання під час роботи за рахунок тертя лопаток по статору і торцевих кришках насоса та незначний ресурс внаслідок спрацювання тертям деталей.

У розрив вакуум-проводу між вакуум-насосом *2* і балоном *6* вмонтовується **діелектрична вставка** *3*, яка запобігає ураженню електричним струмом тварин і обслуговуючого персоналу у випадку пошкодження ізоляції в електродвигуні чи електричній мережі.

Для забезпечення у вакуумній системі вакууметричного тиску певної величини, незалежно від зміни витрати повітря у процесі доїння, зміни технічного стану вакуум-насосу, вакуум-

проводу і арматури, використовують **вакуумні регулятори 4**. За типом пристроїв, що задають величину вакууму, вони поділяються на гравітаційні і пружинні (рис. 205).



1 – корпус, 2 – клапан, 3 – тягар, 4 – пружина.

Рис. 205. Схеми гравітаційного (а) і пружинного (б) регуляторів вакууму

Гравітаційні (рис. 205, а) мають стабільніші за часом характеристики і тому більш поширені. У них для зменшення ударних зусиль між сідлом і клапаном вантаж занурюють у в'язку рідину (олію). Для покращання динамічних якостей вакуумних регуляторів клапанні механізми замінюють дроселями. Переміщення клапана чи дроселя здійснюється під дією сили, що виникає за рахунок різниці тисків (атмосферного і вакууметричного) над і під клапаном. Це змінює прохідний переріз регулятора (дроселя) і цим впливає на кількість повітря, що впускається ззовні у магістраль. Кількість повітря, що надходить у магістраль, у свою чергу визначає величину в ній вакууметричного тиску.

Для контролю вакууму призначено **вакуумметри 5**, які встановлюють у машинному відділенні так, щоб їх видно було з робочого місця оператора.

За рахунок того, що більшість типів вакуумних насосів відкачують із вакуумної системи повітря порціями, вакууметричний тиск, який устанавлюється в системі, має постійну і змінну складові (пульсації). Для згладжування пульсацій вакууму у систему включають додаткову місткість –

вакуумний балон б з відкидним шарнірно закріпленим дном. Він виконує також функцію відстійника, де збираються волога і бруд, що потрапляють у вакуум-провід з повітрям або випадково молоко внаслідок переповнення доїльного відра. У випадку відсутності такого відстійника вони потрапили б до вакуум-насосу і призвели до його поломки внаслідок обмеженого об'ємного стискування. Через вакуумний балон видаляється також мийний розчин у разі промивання вакуум-проводу.

Доїльні апарати під'єднують до вакуум-проводу за допомогою вакуумних кранів.

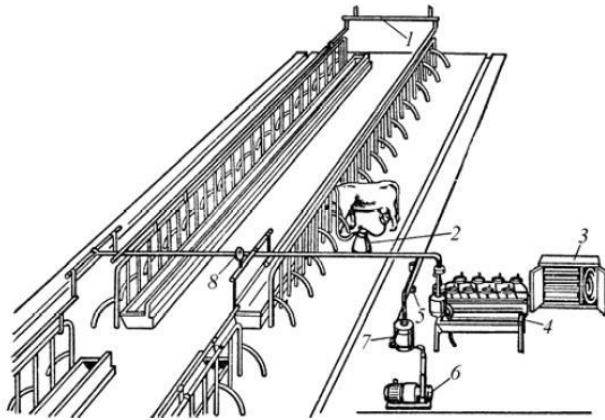
6.9.2 Установки для доїння корів у стійлах

Доїльні установки АД-100Б, ДАС-2В і УДС-В (рис. 20б) призначені для машинного доїння 100 корів в переносні доїльні відра при прив'язному утриманні корів. Вони складається з дев'яти доїльних апаратів, вакуум-проводу (трубопроводів 1" і 1 1/2"), візка для перевезення фляг, пристрою промивання, шафи запасних частин, вакуумної установки (УВУ- 60/45). Доїльний агрегат обслуговують чотири дояри з двома доїльними апаратами кожен.

Технологічний процес роботи доїльного агрегату складається з наступних операцій: а) підготовка до доїння; б) доїння; в) транспортування молока в молочне відділення; г) промивання і дезінфекція доїльного апарату.

Пристрій промивання монтується в мийному або молочному приміщенні ферми. Для обмивання зовнішніх поверхонь апаратів і ополіскування доїльної апаратури є два розбризкувачі, які рукавами (завдовжки 2,5 м) з'єднуються з водопроводом.

У режимі доїння роботу доїльного агрегату засновано на принципі відсмоктування молока доїльним апаратом з цистерни дійки вимені корови під дією розрідження (вакууму), що створюється в системі трубопроводів вакуумним насосом.



1 - вакуум-провід; 2 - доїльний апарат; 3 - шафа для зберігання дійкової гуми і запасних частин; 4 - установка для промивання апаратів; 5 - вакуум-регулятор; 6 - вакуумна установка; 7 - вакуум-балон; 8 – вакуумметр.

Рис. 206. Доїльні установки із збором молока в доїльні відра

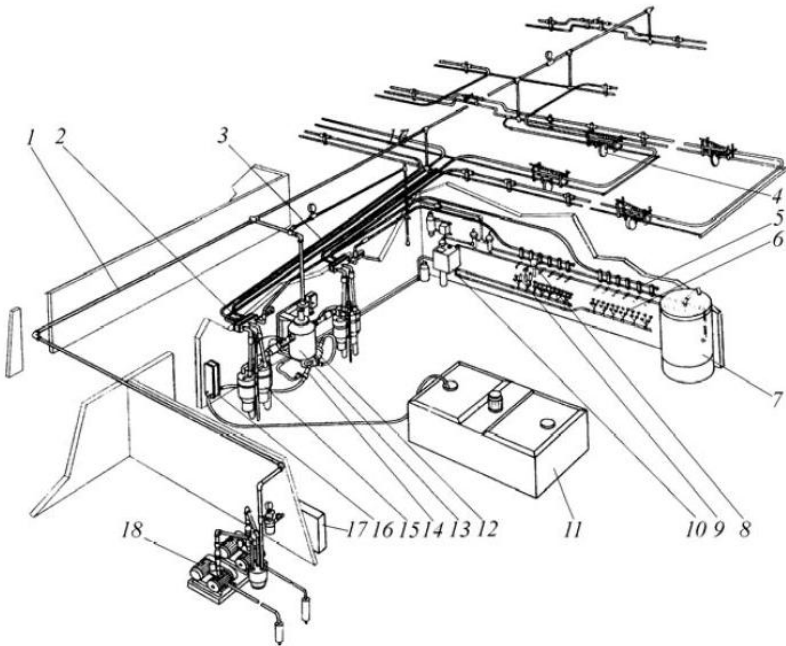
Процес промивання здійснюється таким чином. Після закінчення доїння доїльну апаратуру, поверхні відер і кришок від молока обмивають з розбризкувачів.

Потім доїльні стакани апаратів опускають у відра (по два в кожне відро) і фіксують шайби колектора доїльного апарату в положення "Промивання". На штуцер з внутрішньої сторони кришок встановлюють насадки, опускають їх у відра і фіксують кришки дугами на горловині відра. Встановлюють їх на кронштейни колекторних труб, а магістральні вакуумні шланги підключають до кранів колекторної труби вакуум-проводу пульсопідсилювачів. У пластмасові відра, які встановлені на підлозі, заливають по 8 л гарячої води (55...65 °С) з мийно-дезінфікуючими засобами і відкривають крани на колекторній трубі.

Регулювання величини розрідження в системі здійснюється шляхом збільшення або зменшення кількості регулювальних шайб. Для збільшення розрідження додаткові шайби навісити, для зменшення - зняти. За показниками стрілки індикатора визначається запас продуктивності вакуумного насоса. Стрілка індикатора запасу вакууму має бути за третьою міткою по вертикалі (подача повітря не більше 15 м³/год.).

Доїльну установку ДАС-2В призначено для тих же цілей, що і установка АД-100Б. Відмінність полягає в тому, що ДАС-2В комплектується уніфікованими доїльними апаратами АДУ-1 і вакуумними насосами УВУ- 60/45.

Доїльну установку АДМ-8А (рис. 207) призначено для механізації доїння корів у стійлах, транспортування видоеного молока в молочне відділення, індивідуального або групового (від 50 корів) обліку, фільтрації, охолодження та подачі його в місткості для тимчасового зберігання. Доїльну установку випускають у двох виконаннях АДМ-8А- 2 і АДМ-8А- 1, які обслуговують відповідно 200 і 100 корів.

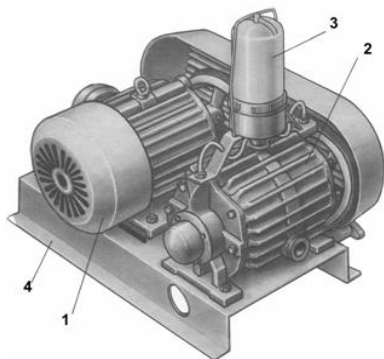


1 – вакуум-провід; 2 - перемикач; 3 - молокопровід; 4 - пристрій підйому; 5 – молоко-вакуумний кран; 6 - пристрій промивання; 7 - електроводонагрівач; 8 - пристрій зоотехнічного обліку молока (УЗМ-1А); 9 - доїльна апаратура; 10 - автомат промивання; 11 - резервуар молока; 12 - молочний насос; 13 - молокоприймач; 14 - фільтр; 15 - дозатор молока; 16 - охолодник молока; 17 - шафа запасних частин; 18 - установка вакуумна УВУ-60/45А

Рис. 207. Доїльна установка АДМ-8А

Установка складається з наступних основних вузлів (див. рис. 207): уніфікованої вакуумної установки УВУ-60/45А, молоко- 3 і вакуум-проводів 1, доїльної апаратури, лічильників групового та індивідуального (УЗМ-1А) 8 на дою, а також дозаторів молока 15, молокоприймача 13, фільтра 14, пластинчатого охолодника 16, молочного насосу 12, пристрою для піднімання молока - та вакуум-проводів 4, автомату промивання молочної лінії 10, перемикача 2 та шафи запасних частин 17. Стійлові ланки вакуум-проводу і молокопроводу розташовують в стійловому приміщенні. Молокоприймач, молочний насос, дозатори, автомат промивання розташовують в спеціальному приміщенні (молочній); вакуум-насоси - у вакуум-насосній.

Уніфіковану вакуумну установку УВУ-60/45А (рис. 208) призначено для створення робочого вакууму у системі вакуум-проводів. По вакуум-проводу (виготовлений із сталевих оцинкованих труб) підводиться робочий вакуум до пульсатора доїльних апаратів, а також до молокоприймача.



1 - двигун; 2 - вакуум-насос; 3 - маслянка; 4 - рама

Рис. 208. Вакуумна установка УВУ 60/45

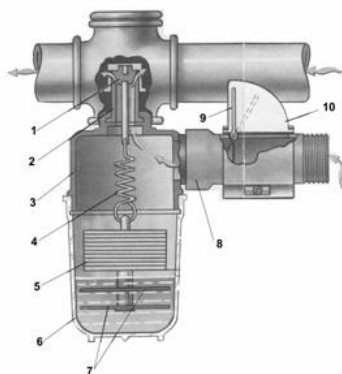
Вакуум-регулятор підтримує постійність вакууму в системі шляхом відкриття клапана регулятора при вакуумі вище за норму і закриття - при його зниженні.

Вакуум-регулятор АДМ 08.000 (рис. 209) застосовують на усіх доїльних установках уніфікованого ряду. Він складається з двох частин: власне регулятора і індикатора резерву подачі вакуум-насоса. Клапан 1 спирається на сталеве сидло 2, вмонтоване в пластмасову кришку 3. При ввімкненому вакуум-насосі перепад тисків, діючий на клапан, урівноважується вантажем - сталевими шайбами 5. Для збільшення чутливості

регулятора вантаж підвішено до клапану на пружині 4. Для гасіння коливань пружини вантаж знизу обладнано амортизуючими шайбами 7, зануреними в масло. У прозорий ковпак 6 заливають близько 0,4 кг дизельного масла. У міру забруднення (приблизно 1 раз на місяць) масло в регуляторі міняють.

Прапорець 9 індикатора резерву подачі вакуум-насоса показує кількість резервного повітря (на шкалі 10 є три мітки, відповідні 5, 10 і 15 Нм³/год.) від загальної подачі вакуумного насоса.

Прапорці індикаторів у вакуумних насосів під час доїння повинні знаходитися нижче за третю мітку шкали, тобто повітря повинно підсмоктуватися більше 15 Нм³/год.



1 - клапан; 2 - сідло; 3 - кришка; 4 - пружина; 5 - шайби (вантаж); 6 - ковпак; 7 - шайби амортизуючі; 8 - основа індикатора продуктивності вакуумного насоса; 9 - прапорець індикатора; 10 - мітки продуктивності

Рис. 209. Регулятор вакууму АДМ 08.000

Вакуум-проводи служать для передачі вакууму до місць видоювання корів. Для цього використовуюють водогазопровідні оцинковані труби. Магістральні ділянки вакуум-проводу доїльної установки виготовляють з труб з умовним проходом 40 мм, а робочі ділянки (уздовж стійл корівника в місцях доїння тварин) - 25 мм. На вакуум-проводі встановлено три вакуумметри 4 для контролю вакууму в системі: в приміщенні вакуум-насосної, в молочному відділенні молокоприймача і в центральному проході корівника.

За рахунок того, що більшість типів вакуумних насосів відкачують із вакуумної системи повітря порціями, вакууметричний тиск, який встановлюється в системі, має постійну і змінну складові (пульсації). Для згладжування пульсацій вакууму у систему включають додаткову місткість –

вакуумний балон (рис. 210) з відкидним шарнірно закріпленим дном. Він виконує також функцію відстійника, де збираються волога і бруд, що потрапляють у вакуум-провід з повітрям або випадково молоко внаслідок переповнення доїльного відра. У випадку відсутності такого відстійника вони потрапили б до вакуум-насосу і призвели до його поломки внаслідок обмеженого об'ємного стиснення. Через вакуумний балон видаляється також мийний розчин у разі промивання вакуум-проводу.

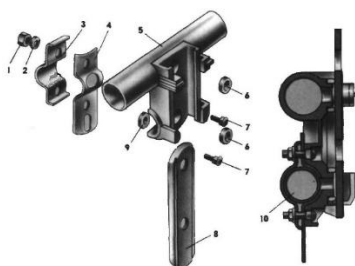
Доїльні апарати під'єднують до вакуум-проводу за допомогою *молоко-вакуумних кранів* (рис. 211).

Молокопровід складається із скляних і поліетиленових труб, з'єднаних між собою муфтами. По ньому видоєне молоко транспортується у молочне відділення. Розподільники розділяють лінію молокопроводу на дві гілки, кожна з яких забезпечує доїння і груповий облік видоєного молока від 50 корів.



1 - патрубок вакуумний магістральний, 2 - середній патрубок, 3 - патрубок вакуумний насосний, 4 - гайка, 5,12 - прокладки, 6 - кронштейн кульового клапана, 7 - балон, 8 - кульовий клапан, 9 - кронштейн, 10 - скоба, 11 - кришка.

Рис. 210. Вакуумний балон

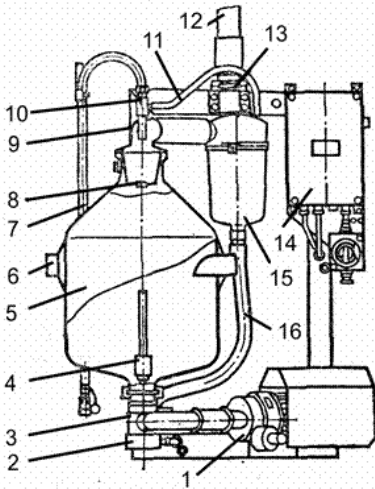


1 - гайка, 2 - шайба, 3 - притискач, 4 - скоба, 5 - корпус, 6 - оболонка і амортизатор, 7 - гвинт, 8 - перемішувач, 9 - прокладки, 10 - вакуум-провід

Рис. 211. Молоко-вакуумний кран

В молокоприймач входять скляні балон-молокозбірник 5 (рис. 212) з поплавцевим датчиком 2, запобіжна камера 15, вакуумний кран 13, молочний насос 1 з пультом керування 14. Ці вузли молокоприймача змонтовані на загальній рамі.

Молокозбірник 5 - це скляна місткість на 50 л з чотирма отворами: два для введення молока з молокопроводу 6 (групових лічильників), одне вгорі для під'єднання до магістрального вакуум-проводу 12 і одне знизу для установки датчика 2 ввімкнення молочного насосу і виведення молока через штуцер назовні.



1 - молочний насос; 2 - датчик вмикання молочного насоса; 3 - штуцер; 4 - поплавець датчика; 5 - молокозбірник; 6 - молокопровід; 7 - шланг подачі мийної рідини у верхню частину молокозбірника 5 і запобіжну камеру 15; 8 - розбризкувач; 9 - кришка; 10 - розподільник мийної рідини; 11 - шланг подачі мийної рідини в запобіжну камеру; 12 - вакуум-провід магістральний; 13 - кран; 14 - пульт керування молочним насосом; 15 - запобіжна камера; 16 - шланг

Рис. 212. Молокоприймач

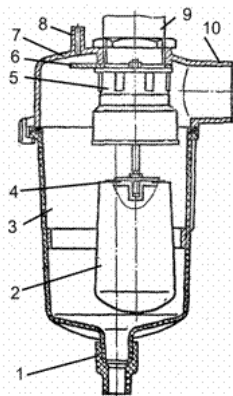
Запобіжна камера розбірна, яка складається з камери 3 (рис. 213) і кришки 7, призначена для запобігання втратам молока при випадкових відмовах молочного насосу і переповненні молокозбірника. Крім того, запобіжна камера не дозволяє засмоктуватися молоку або миючому розчину у вакуум-провід, щоб не пошкодити вакуумний насос при попаданні в нього рідини.

При переповненні молокозбірника і запобіжної камери поплавець 2 спливає і перекриває гніздо 5 магістрального вакуум-проводу 9. Молочна лінія доїльної установки вимикається від джерела вакууму і доїння припиняється. Після усунення недоліків, що викликали переповнення молокозбірника, молоко з камери 15 (рис. 212) стікає по шлангу до штуцера 3 і відкачується

молочним насосом. Якщо вакуум-насос не вимкнений, поплавець 2 (рис. 213) притиснутий до гнізда 5 вакуум-проводу 9. Для його скидання вниз і подачі розрідження в молочну лінію необхідно закрити кран 13 (рис. 212), поплавець при цьому опуститься під дією власної маси), а потім знову плавно відкрити його.

Датчик керування молочним насосом призначено для автоматичного періодичного ввімкнення і вимкнення молочного насоса у міру набору і відкачування молока або мийного розчину з молокозбірника.

Доїльна установка АДМ-8А комплектується доїльними апаратами АДУ-1 та пристроями для зоотехнічного обліку молока УЗМ-1А. Останній встановлюють на ручці доїльного апарату при контрольному доїнні корів.



- 1 - перехідник зливного штуцера; 2 - поплавець; 3 - камера; 4 - прокладка; 5 - гніздо; 6 - розбризкувач; 7 - кришка; 8 - штуцер подачі мийної рідини; 9 - магістральний вакуум-провід; 10 - патрубок з'єднання з молокозбірником

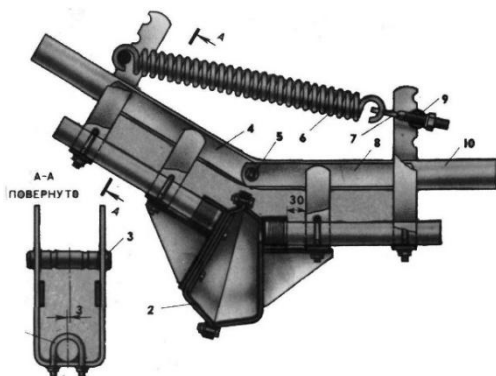
Рис. 213. Запобіжна камера

Фільтр очищає молоко від механічних домішок. Фільтрувальний елемент одівають на спіраль, відкритий кінець якого заправляють всередину спіралі і закріплюють пробкою. Зараз в АДМ-8А застосовується фільтрувальний елемент одноразового використання – голкопробивне термозакріплене двохшарове полотно. У процесі фільтрації молоко проходить дві ступені очищення, що значно підвищує його якість. Новий фільтр затримує частки розміром більше 5...6 мкм, тобто в два рази дрібніші, ніж лавсановий фільтр. До комплекту входить 1000 фільтрувальних елементів.

В **пластинчатому охолоднику** температура молока знижується за допомогою проточної холодної води. Він

складається із 34 пластин, стиснутих двома плитами за допомогою болтів і гайок.

Для піднімання ланок молокопроводу у місцях кормових проходів у проміжках часу між доїнням призначено **пневмопружинний пристрій** (рис. 214), підвішений на шарнірних кронштейнах. Після ввімкнення вакуумного насоса мембранні механізми підіймання опускають підняту ланку молокопроводу, а при вимкненні насоса піднімають її.



1 - скоба; 2 - мембрана; 3 - з'єднувач; 4 - кронштейн; 5 - вісь; 6 - пружина; 7 - гвинт; 8 - стержень; 9 - труба.

Рис. 214.
Пристрій для підйому
молокопроводу

Пристрій для промивання підводить та розподіляє мийну рідину по доїльних апаратах. Автомат промивання керує циклом промивання молочної лінії і складається з блока керування, пневмомеханічних вентилів холодної та гарячої води, бачка для мийного реактиву та бака для мийної рідини. Процес промивання проводиться систематично відповідно до заданої програми.

У процесі підготовки до роботи впевнюються, що доїльна установка знаходиться в положенні "Промивання". При цьому розподільники молокопроводу в корівнику відкриті (рис. 215, 216), на засувках перемикачів видно знак "Душ", шланг підведення молока до охолоджувача з'єднаний із шлангом для промивання верхньої частини молокозбірника; шланг від пневмоконтролю бака автомату промивання з'єднаний з вихідним кінцем молочного фільтра, кран подачі холодної води в охолодник закритий, доїльну апаратуру з'єднано з пристроєм для промивання, а рукоятки підключені до кранів трубопроводу промивання; покажчик блоку керування автомата промивання

знаходиться в положенні початку етапу I проти знаку “S” на прозорому ковпаку.

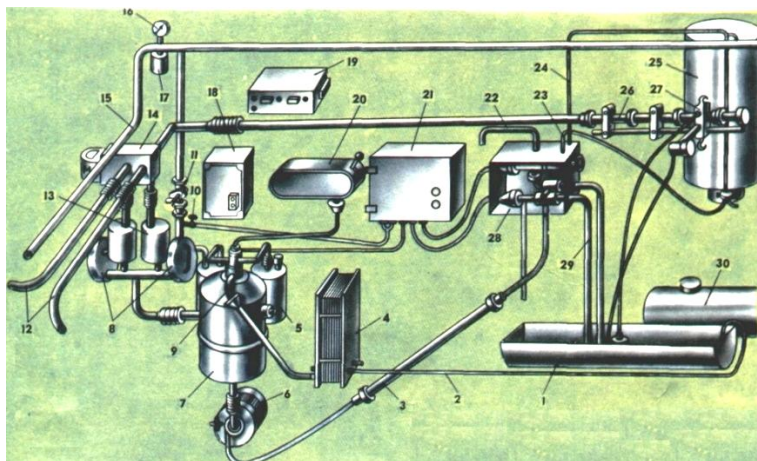
Після цього закривають вакуумний кран молокоприймача (переміщують засувку від себе), перевіряють рівень масла у маслянках вакуумних установок і при необхідності доливають його. Вмикають вакуумну установку і натискають кнопку блока керування автоматом промиванням (повинна загорітися лампочка). Поступово відкривають вакуумний кран молокозбірника.

Після *прополіскування* видаляють залишки води з молокопровідних шляхів. Для цього роз’єднують кутник промивного трубопроводу і патрубков перемикача. У патрубок перемикача запускають губку. Прикриваючи рукою кінець патрубка і регулюючи швидкість переміщення губки, пропускають її крізь всю гілку молокопроводу. Виконують такі ж операції з другим перемикачем для спорожнення другої гілки молокопроводу. З’єднують кутники промивного трубопроводу з патрубком перемикача. Спорожнюють дозатори молока шляхом піднімання штоків з поплавцем до упору. Закривають вакуумний кран молокозбірника, натискають на кнопку на блоці керування молочним насосом і спорожнюють молокозбірник.

Потім переключають доїльну установку *в положення “Доїння”* (рис. 216). Для цього відпускають притискачі перемикачів режимів, знімають засувки і виймають губки із отворів засувки. Встановлюють засувки у перемикачах в положення “Доїння”, знімають шланг подачі молока з баку автомата промивання і встановлюють на молочний резервуар. Від’єднують шланг подачі молока до охолоджувача від шланга промивання верхньої частини молокозбірника, а перехідник шланга промивання заглушують ковпачком. Від’єднують шланг від пневмокрану бака автомата промивання і корпус фільтра. Виймають з корпусу фільтра спіраль і виймають з неї пробку.

Встановлюють фільтрувальний елемент на спіраль, заправляють відкритий кінець усередину спіралі і закріплюють його пробкою. Спіраль з фільтрувальним елементом і пробкою встановлюють у корпус фільтра і приєднують до нього шланг подачі молока до охолоджувача. Натискають на кнопку суматорів і встановлюють лічильники в положення “0”. Перекривають

роздільник молокопроводу в корівнику, повертають гумові шайби і звільняють клапани колекторів доїльних апаратів від фіксації. Повільно відкривають вакуумний кран молокозбірника і кран для подачі холодної води в охолоджувач молока. Знімають доїльну апаратуру з пристрою промивання і переносять її у корівник. Потім вимикають вакуумну установку.



1 – ванна, 2 – шланг, 3 – фільтр, 4 - охолоджувач молока, 5 - камера, 6 - молочний насос, 7 - повітророзподільник, 8 - лічильник молока, 9 - патрубок повітророзподільника, 10 - вакуумний кран до шафи керування, 11 - головний вакуумний кран, 12 - кінці молокопроводу, 13 - гасник потоку, 14 - перемикач молочної лінії; 15 – вакуум-провід, 16 - вакуумметр, 17 - диференційний клапан, 18 - шафа керування, 19 - суматор, 20 - блок керування молочним насосом, 21 - шафа керування промиванням, 22 - труби від молокопроводу, 23 - труба до водопідігрівача, 24 - труба від водонагрівача, 25 – електричний підігрівач води, 26 - колекторна труба, 27 – молоко-вакуумний кран, 28 – розподільник води, 29 - труба розподільника води, 30 - молочний танк

Рис. 215. Установа для циркуляційного миття та дезінфекції доїльних апаратів і молочної лінії

для механізованого доїння та первинної обробки молока з прив'язним утриманням корів.

Доїльна установка складається з вакуум-проводу та скляного молокопроводу із стаціонарними підйомниками, які встановлені над стійлами.

Доїльні апарати з'єднуються з молокопроводом і вакуум-проводом за допомогою сумісних молоко-вакуумних кранів. В центрі приміщення розташовані дозатори молока по одному на групу корів, яку обслуговує одна доярка.

Дозатори мають електронний пульт індикації кількості надосеного кожною дояркою молока. Із дозаторів молоко потрапляє в молокоприймач, відділяється від вакууму і автоматично, молочним насосом перекачується в молочний танк, проходячи через фільтр і охолоджувач.

В порівнянні з серійним агрегатом АДМ-8А в 3 рази скорочено кількість стиків, забезпечено стабільний вакуумний режим, збільшено надійність і скорочено трудомісткість обслуговування і ремонту. Установка відповідає європейським стандартам. Молокоприймальний вузол має скляний молокоспорожнювач MS 8800 BO1, молочний насос НМУ- 6, пристрій для керування ним і групового обліку молока, молочний фільтр багаторазового використання, сполучну арматуру, яка підводить промивальну трубу з шибєрним краном, пристрій для виведення або виймання очищаючої губки. Фільтр сполучено з напірним молокопроводом $25 \times 1,5$, по якому молоко потрапляє в резервуар.

Установка має поєднані уніфіковані молоко-вакуумні крани, до яких підключаються доїльні апарати. Передбачено можливість використання доїльних апаратів вітчизняного і імпортного виробництва.

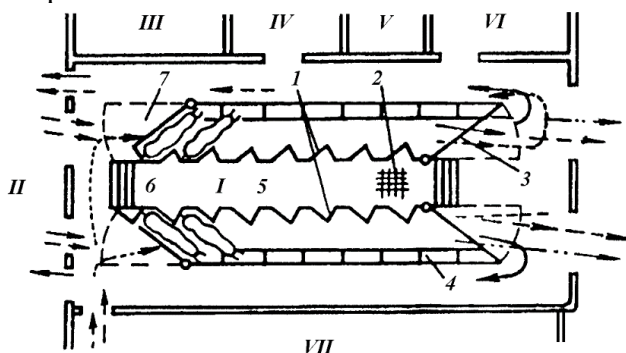
Для забезпечення санітарної обробки є пристрій промивання з електронним автоматом, який забезпечує роботу по двох програмах: переддоїльне обполіскування і циркуляційне промивання установки з використанням рідких мийно-дезінфікуючих засобів.

Технологічний процес доїння і організація роботи на доїльній установці УДМ- 200 аналогічна установці АДМ-8А.

6.9.3 Установки для доїння корів у спеціалізованих доїльних залах

Автоматизовану доїльну установку УДА-16А призначено для доїння корів в доїльному залі при застосуванні групових станків типу «Ялинка». Перевага установок з груповими станками полягає у зменшенні витрат часу на впуск і випуск корів в доїльні станки порівняно з індивідуальними. Однак групове доїння вимагає комплектування однорідної череди корів за часом видоювання. Доїльна установка УДА-16А (рис. 217) складається з двох групових станків (кожен на вісім корів), розміщених вздовж траншеї, яка є робочим місцем оператора машинного доїння.

Станки оснащені впускними і випускними дверима, а також ступінчастою (ялинкоподібною) огорожею з металевими щитами для відокремлення годівниць та захисту оператора. Доїльна установка комплектується двома вакуумними установками УВУ-65/45А, а також доїльними апаратами МД-Ф-1 (по вісім на кожен груповий станок). Кожен станок має вісім годівниць для видачі комбікормів. Доїльний автомат складається з автомата керування і маніпулятора.



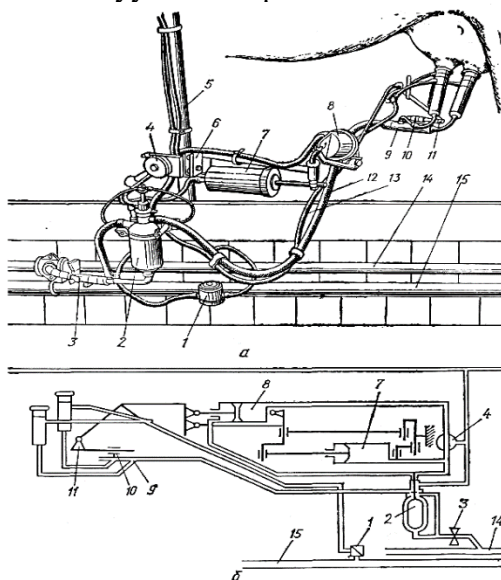
I – доїльний зал; II – корівник; III – котельня; IV – насосне відділення; V – мийне відділення; VI – молочна; VII – вигульний майданчик; 1 – доїльні станки; 2 – каналізаційна решітка; 3 і 7 – відповідно вихідні та вхідні ворота; 4 – годівниця; 5 - траншея; 6 – сходи

Рис. 217. Схема розміщення обладнання доїльного агрегату УДА-16А «Ялинка-автомат»

Маніпулятор доїння (рис. 218) призначено для керування режимом доїння в автоматичному режимі. Він полегшує встановлення доїльних стаканів на дійки, забезпечує автоматичне додоювання корів і знімання стаканів з дійок, виводить підвісну частину апарата із зони розміщення вимені корів у станку і підтримує її в неробочому положенні.

До складу маніпулятора входять:

- підвісна частина (доїльні стакани, з'єднані з трубчастим колектором 9);
- стріла із шарнірами 10 та 11 регулювання відповідно бокового та поздовжнього нахилу колектора, яку шарнірно змонтовано на стояку 5 доїльного станка;
- пневмоциліндри механічного додоювання 8 та виведення доїльної апаратури із станка 7;
- перемикач 4, за допомогою якого пневмоциліндри підключаються до вакуум-магістралі.

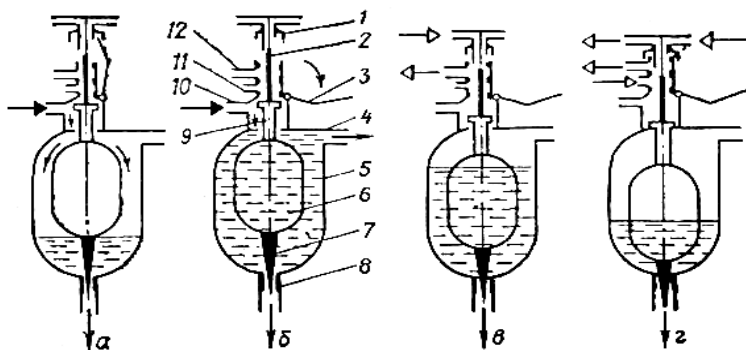


а – загальний вид; *б* – принципова схема; 1 – пульсатор; 2 – датчик потоку молока; 3 – затискач; 4 – перемикач; 5 – стояк доїльного станка; 6 – кронштейн; 7 – пневмоциліндр виведення доїльного апарата; 8 – пневмоциліндр механічного додоювання; 9 – колектор; 10 – шарнір бокового нахилу колектора; 11 – шарнір поздовжнього нахилу колектора; 12 – молочний шланг; 13 – повітряний шланг; 14 – молокопровід; 15 – вакуум-провід

Рис. 218. Маніпулятор доїння

Автомат керування складається з датчика 2 потоку молока, корпусу 5 (рис. 219), в якому знаходяться поплавок 6 з клапаном 9 та голкою 7. Корпус має один вхідний (вгорі якого знаходиться клапан 9) і два вихідні 8 та 4 патрубки. Клапан 9 взаємодіє з плунжерним перемикачем 2, а голка регулює відкриття каліброваного отвору патрубку 8. Плунжерний перемикач 2 оснащено головкою 1 для зручного переміщення плунжера і фіксації його скобою 3 в стартовому (верхньому) положенні. Головка має два патрубки: перший шлангом з'єднується з відтягуючою порожниною циліндра 8, а другий через трійник з відштовхуючою камерою циліндра, а також з циліндром 7.

Автомат керування патрубком 10 з'єднують з колектором, а патрубками 8 і 4 – з молокопроводом. Крім того, за допомогою патрубку 12 та перемикача автомат керування підключають до вакуумної магістралі.



а – стартовий режим; *б* – початок контролю за доїнням; *в* – режим зменшення швидкості доїння; *г* – режим відключення доїльного апарата; 1 – головка; 2 – плунжерний перемикач; 3 – скоба; 4, 8 – патрубки; 5 – корпус; 6 – поплавок; 7 – голка; 9 – клапан; 10 – молочний штуцер; 11 – повітряний отвір; 12 – штуцер постійного вакууму

Рис. 219. Схема роботи автомата керування маніпулятора

Молоко із стаканів через колектор надходить крізь вхідний патрубок у камеру датчика і звідти відсмоктується у молокопровід. При заповненні молоком камери датчика поплавок піднімає головку плунжера, скоба звільняється і під дією власної ваги падає. З цього моменту режим доїння контролює автомат. Більша частина молока через вихідний патрубок у кришці

надходить у молокопровід. У верхньому положенні поплавка голка максимально відкриває калібрований отвір для відведення молока. При цьому поплавок в камері датчика коливається. Це забезпечує очистку отвору від забруднень.

При зменшенні інтенсивності молоковіддачі до 0,3 кг/хв. рівень молока в камері датчика знижується і воно продовжує відсмоктуватися тільки крізь калібрований отвір. Коли поплавок з голкою опускаються, отвір каналу штуцера суміщається з каналом штуцера, з'єднаним з силовим вакуумпроводом. При цьому вакуум поширюється в ліву частину пневмоциліндра машинного додоювання. Поршень та шток його переміщуються вправо і відтягують доїльні стакани вниз із зусиллям 52 Н, що забезпечує режим додоювання. При зниженні швидкості молоковіддачі до 0,17 кг/хв. канал штуцера суміщається з отвором штуцера атмосферного тиску. Одночасно опускається клапан, закриває отвір у кришці корпусу, відключаючи колектор від вакуумпроводу. Крізь проріз у колекторі в піддійковій камері доїльних стаканів надходить атмосферне повітря. Воно через штуцер потрапляє також у ліву половину циліндра додоювання і відтягує стакани, а з правої частини циліндра повітря відсмоктується. Внаслідок цього шток пневмоциліндра додоювання переміщується вліво і піднімає стакани над підлогою, а інший циліндр повертає стрілу з доїльним апаратом і виводить маніпулятор із станка.

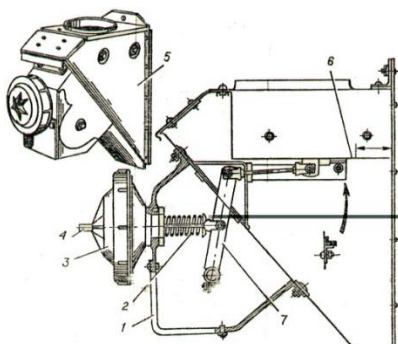
Кормороздавач доїльної установки складається з приймального бункера, ланцюгово-шайбового транспортера, що розташовано в трубі, дозаторів з накопичувачами, зворотних роликів і системи керування. Сітка в приймальному бункері запобігає потраплянню в корм сторонніх домішок. Привод транспортера складається з електродвигуна, редуктора, зірочок і напрямних, натяжного шківа і системи натягіння.

На валу редуктора встановлено запобіжну муфту. Приймальний бункер завантажують вручну. Він кріпиться на рамі приводної станції і зв'язаний з кінцями труб петлями транспортера. Кінець труби транспортера, по якій ланцюг переміщує корм з бункера, з'єднаний з його нижньою частиною. На цьому рівні труба підходить до лінії годівниць. Тут вона відвідним роликом повертається догори під кутом 90° і

піднімається до рівня приймальних камер-дозаторів. Далі трубопровід проходить під дозаторами, утворюючи П-подібну петлю і повертається в верхній частині приймального бункера так, що скребковий ланцюг проходить вище рівня концентратів. Проходячи протилежну стінку бункера, ланцюг охоплює ведучу зірочку, натяжне колесо і, охоплюючи гладку канавку ведучої зірочки, повертається в нижню частину бункера. Кут охоплення ланцюга транспортера ведучої зірочки 90° , натяжного колеса – 180° .

Ведуча зірочка приводиться в обертання від електродвигуна через черв'ячний редуктор. Вал електродвигуна з'єднаний з валом редуктора клинопасовою передачею. Натяжне колесо, яке призначено для натягнення ланцюга, підвішене на пружині, яка безперервно натягує ланцюг на ділянці після ведучої зірочки. Корм висипається в труби дозаторів через отвори в нижній частині труб транспортера. В схему керування електродвигуном приводної станції включений мікроперемикач, змонтований в трубі кінцевого дозатора. Після заповнення дозаторів приводна станція автоматично вимикається.

Дозатор кормороздавача (рис. 220) складається з корпусу 1 і пневмокамери 3 з пультом керування. Принцип роботи дозатора наступний. Під дією пневмосигналу переміщується лоток 6 до задньої стінки дозатора. В щілину, що утворилась, зсипається порція корму, яка по похилій площині задньої стінки дозатора зсипається в годівницю.



1 – корпус; 2 – пружина; 3 – пневмокамера; 4 – патрубок, 5 – загальний вид дозатора з пневмокамерою; 6 – лоток; 7 - вагіль

Рис. 220. Дозатор кормороздавача

При зміні пневматичного сигналу лоток під дією пружини 2 (див. рис. 220) переміщується до передньої стінки дозатора, просуваючи до неї нову порцію корма. Порція корму, що видається за один хід лотка 6, не регулюється. Число ходів лотка, від якого залежить кількість корма, встановлюється дояркою повертанням на визначений кут покажчика пульта. Пульт складається з корпусу з закріпленими на ньому пневмокамерою нерухомого диску і основи з собачкою. Для подачі корма доярка повертає показник пульта керування. Пульт керування подає пневматичні сигнали через систему трубопроводів і пульсопідсилювачів до пневмокамери 3 дозаторів, яка забезпечує видачу через дозатор на кожний пневмосигнал однієї порції корма. При повороті на певний кут показника одночасно повертається диск пневмокрана і з'єднує пульсатор з вакуумпроводом. Пульсатор через пульсопідсилювач по трубопроводам подає пневмосигнал до пульсопідсилювача і до пневмокамери пульта. Мембрана пневмокамери 3 переміщує шток і важіль 7, який повертає на деякий кут вал. Останній, повертаючись, переміщує кінець важеля з собачкою в зачеплення з одним із зубів покажчика. Від вільного повертання показник утримується собачкою. При зміні пневмосигнала (з вакууму на атмосферний тиск) пружина 2 через важіль 7 повертає на деякий кут показник і зв'язаний з ним через вал диск пневмокрана. Коли покажчик повертається на один оберт, пневмокран від'єднує пульсатор від вакуумпровода і видача корма припиняється. Після видачі певного числа порцій (в залежності від кута повороту покажчика) пульт керування автоматично припиняє подачу сигналів і видача корма припиняється.

Технологічна лінія доїльної установки призначена для транспортування молока в молочне відділення; розміщення пульсаторів і подачі вакууму до них; подачі розчину, що промиває доїльні апарати, подачі води до розбризкувачів для підмивання вимені. Вона містить молокопровід з колекторами для підключення доїльних апаратів. Вхід в молочне приміщення здійснюється пластмасовими трубами, які прокладені в тунелі. Молокопровід закінчується системою елементів для з'єднання з

повітророзподільувачем. Доїльна установка УДА-16 включає два основних відділення: доїльний зал і молочну.

Обладнання молочного відділення приймає молоко з молоко-проводів, здійснює його очищення, охолодження й подачу в місткість для зберігання. Комплектується воно двома молочними насосами, один працює при доїнні і обидва при промиванні.

Лінія промивання зібрана із скляних і металевих труб, з'єднаних муфтами відводів шлангів і промивних голівок.

Командний прилад блока керує роботою електромагнітних клапанів, які в свою чергу пропускають чи не пропускають повітря або вакуумметричний тиск в пневмокамери вентилів та кранів. Кнопка-лампочка запуску командного приладу розташована на кришці коробки пульта керування, індикатор – на її боковині. Індикатор має рукоятку, за допомогою якої здійснюється доступ до програми з метою установки в початкове положення або перестановки положень програми. Електроводопідігрівач підігріває воду до температури 40... 45° для підмивання вимені і мийний розчин в період циркуляційного промивання до 75°С. Шафа керування роботою водопідігрівача укомплектована термометром, пускозахисною апаратурою, пакетним вимикачем, перемикачем програми.

Робочий процес доїльної установки УДА-16А складається з трьох режимів: прополіскування перед доїнням, власне доїння і промивання після доїння.

Режим переддоїльного прополіскування передбачає прополіскування всіх молокопроводних шляхів і переналадку з режиму промивання в режим доїння. Для підготовки до переддоїльного прополіскування в доїльному залі необхідно закріплювати молокопровід з лінією промивання (відкрити затискач на шлангах); з'єднати доїльні стакани з промивними голівками; зафіксувати в верхньому положенні голівки пневмодатчиків маніпуляторів доїння підйомом з поворотом упорної втулки. З цією ж метою в молочній відключити подачу холодоносія до охолоджувача молока; перемикач шафи керування встановити в положення «Промивання».

Режим доїння. В фільтр встановлюється промитий фільтруючий елемент або новий. Від'єднується молокопровід від

лінії промивання, а доїльні стакани від промивних голівок; фільтр з'єднують з охолоджувачем, а охолоджувач - з місткістю, подають в охолоджувач холодоносії. Після перевірки готовності доїльної установки до роботи оператор з робочого місця за допомогою дистанційного керування відкриває вхідні ворота доїльних станків і запускає корів; зачиняє вхідні ворота; включає дозатор, що подає комбікорм в годівниці; виконує санобробку вимені; масажує вим'я; здоює перші струмені молока в кухоль, що закритий чорною сіткою; надіває доїльні стакани на дійки вимені, переходячи по черзі до наступної корови. Молоко, що видноється, транспортується по молокопроводу в молокоприймач, з якого молочним насосом через фільтр і пластинчастий охолоджувач подається в молочний танк. Після закінчення доїння відбувається автоматичне зняття доїльних стаканів. Оператор перемикає пульт керування кормороздавачем з положення „автомат“ на положення „вимкнено“, відкриває вихідні ворота і випускає корів. Пропускна спроможність установки 70...75 корів за годину.

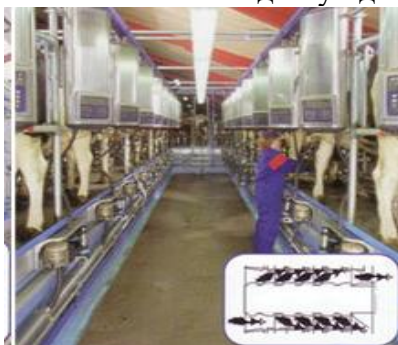
Режим промивання після доїння. Після закінчення доїння доїльні автомати і систему збору та первинної обробки молока звільняють від залишків молока. Для цього доїльні стакани з'єднуються з промивними голівками; голівки пневмодатчиків піднімаються на упори; відкриваються затискачі, які з'єднують молокопровід з промивним трубопроводом, кінці шлангів якого піднімаються над кромкою ванни; вмикаються молочні насоси до повного звільнення молокоприймальника. У ванну заливають 20 л холодної води і опускають в неї кінці всмоктувальних шлангів промивної лінії. Після спорожнення ванни і молокопроводів від води вмикається молочний насос і працює до повного спорожнення молокоприймальника. Промивання молокопровідних шляхів установки виконують наступним чином. Згідно операційної карти оператор готує мийно-дезінфікуючий розчин, ванну заповнюють холодною водою, туди ж занурюють кінці всмоктувальних шлангів промивної лінії і натискають кнопку командного пульта при положенні „Промивання“ перемикача шафи керування. Промивання здійснюється в автоматичному режимі згідно заданої програми.

Основні правила експлуатації доїльних установок полягають в проведенні технічного обслуговування доїльних апаратів і обладнання доїльної установки, магістральних вакуумпроводів, молокопроводів і іншого обладнання, а також усунення несправностей. Для збільшення строку служби гумових деталей їх замінюють, а знятий з доїльних апаратів і добре промитий комплект складають на „відпочинок“. Дійкову гуму, мембрану замінюють через 3...4 тижні, молочні шланги і вакуумні трубки – через тиждень. Для зберігання змінної та запасної гуми використовують спеціальні шафи. При експлуатації доїльних апаратів необхідно слідкувати за міцністю дійкової гуми; поява на ній отворів порушує роботу доїльного апарата і приведе до потрапляння молока через міжстінкові камери в пульсатор. В процесі експлуатації доїльних установок найбільш часто трапляються несправності вакуумних насосів і доїльних апаратів. Вакуумний насос, що нормально працює, повинен забезпечувати роботу всієї установки при ввімкненні всіх доїльних апаратів без зниження вакууму. Зниження вакууму в системі може трапитися через знос вкладишів і втулок ротора вакуумного насоса. Зношені вкладиші і втулки замінюють на нові. Несправність доїльних апаратів обумовлена зносом їх гумових деталей або неправильним збиранням пульсатора, колектору та доїльних стаканів. Доїльний апарат не працює, якщо в камерах постійного вакууму пульсатора і колектору немає достатнього розрідження (вакууму). Якщо пульсатор не працює при наявності вакууму, необхідно перевірити герметичність з'єднання кришки і пульсатора. Пульсатор погано працює при наступних несправностях: ослаблена гайка стрижня пульсатора або невірно надіта мембрана; гвинт, що регулює частоту пульсацій, повністю відвернутий або завернутий; засмічені отвір в мембрані і канали в кришці і корпусі, що з'єднують дві камери змінного тиску пульсатора. Для усунення несправностей пульсатор розбирають, чистять та регулюють. Іноді пульсатор працює при перегнутому шлангу змінного вакууму і зачиненому молочному шлангу, а при підключенні доїльних стаканів він припиняє роботу. В цьому разі несправність слід шукати в доїльних стаканах і колекторі. Найбільш характерні з цих несправностей розрив шлангів і дійкової гуми; їх засміченість і

порушення герметичності з'єднання; зісковзування трубок змінного вакууму з колектору або доїльних стаканів; порушення герметичності кришки і корпусу колектору. Робота колектору може бути порушена або зовсім припинена, якщо сильно зношена його мембрана, витягуючись, вона не в змозі підняти стрижень з клапаном догори. В цьому випадку необхідно змінити мембрану. Порвані шланги замінюють на нові, а засмічені чистять щітками і старанно промивають.

Особливості доїльного залу «Ялинка 30°» (рис. 221, а). У доїльних залах корову встановлюють під кутом 30° до доїльної ями. Приєднання підвісної частини до вимені корови здійснюється збоку. Конструкція доїльного залу забезпечує комфортні умови доїння, зручне положення підвісної частини й гарний огляд вимені. Ворота, що широко відкриваються, рухливий грудний упор і зигзагоподібний задній упор – все це полегшує рух корів, дає їм почуття безпеки й забезпечує правильне положення під час доїння.

Особливості доїльного залу «Ялинка 50°» (рис. 221, б). У доїльних залах корову встановлюють під кутом 50° до доїльної ями, що забезпечує легкий доступ до вимені при доїнні ззаду, зигзагоподібний грудний упор чітко визначає стійло-місце кожної корови, а ширина платформи доїльного залу дозволяє здійснювати швидкий і зручний вхід і вихід корови. Зигзагоподібна верхня й зміщена нижня частини заднього упору фіксують положення корови, забезпечуючи операторові безпечний і легкий доступ до вимені.



а



б

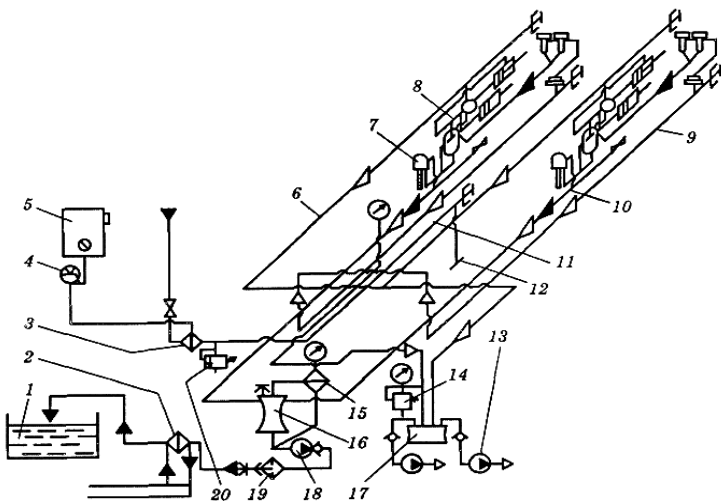
Рис. 221. Фрагменти доїльних установок «Ялинка 30°» (а) та «Ялинка 50°» (б)

Нова функція доїльних залів «Ялинка 30°» та «Ялинка 50°» – фронтальний вихід. Ця функція дозволяє одночасно випускати з доїльного залу всіх корів, що перебувають на одній стороні залу, що підвищує продуктивність великих доїльних залів. Пакет додаткового устаткування може містити в собі захисний екран і устаткування для годівлі корів у залі, а компактна й гладка окантовка доїльної ями забезпечує операторові зручний доступ до вимені. Для захисту устаткування від шкідливого впливу навколишнього середовища стійла доїльних залів виготовляються зі сталі, оцинкованої гарячим способом.

Доїльний агрегат «Тандем-автомат» УДА-8А (рис. 222) з індивідуальними станками дає змогу здійснювати індивідуальний облік молока, транспортувати його в молочне відділення, фільтрувати, охолоджувати і тимчасово зберігати в охолодженому стані.

Такі установки доцільно використовувати на тих фермах, де тварини істотно різняться за продуктивністю і швидкістю молоковіддачі. Розміщення в індивідуальних станках дає змогу враховувати індивідуальні особливості доїння корів, випускати у станок і випускати тварин незалежно від інших, що особливо важливо для племінних ферм. Робочим місцем оператора машинного доїння є траншея глибиною 0,7...0,8 м, що значно поліпшує умови його роботи. На дно траншеї покладено дерев'яну решітку, а з боків розміщено кронштейни, до яких прикріплено оцинкований вакуум-провід.

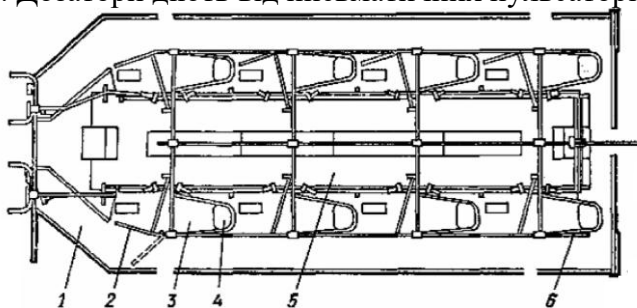
Установка (рис. 223) складається з двох секцій, розміщених вздовж траншеї по чотири індивідуальні станки в кожній. Кожен станок має ворота для впускання і випускання корови. Відкривають і закривають їх за допомогою важільного механізму з пневматичним приводом.



1 – резервуар-охолодник молока; 2 – пластинчастий охолодник; 3 – електроводонагрівач; 4 – термометр; 5 – пульт керування; 6 – силовий вакуум-провід; 7 – лічильник молока; 8 – маніпулятор доїння; 9 – технологічний вакуум-провід; 10 – молокопровід; 11 – водопровід лінії підмивання вимені; 12 – розбризкувач; 13 – вакуумний насос; 14 – вакуум-регулятор; 15 – запобіжна камера; 16 – молокозбірник; 17 – вакуумний балон; 18 – молочний насос; 19 – фільтр; 20 – запобіжний клапан

Рис. 222. Структурно-функціональна схема доїльного агрегату УДА-8А «Тандем-автомат» (режим доїння)

Система роздавання кормів забезпечує транспортування їх із бункера до годівниць ланцюгово-шайбовим конвеєром та видавання в годівниці за допомогою напівавтоматичних дозаторів. Дозатори діють від пневматичних пульсаторів.



1 – прохід для корів; 2 – входні ворота; 3 – доїльний станок; 4 – годівниця; 5 – робоча траншея; 6 – ворота для виходу корови

Рис. 223. Загальна схема доїльного залу агрегату УДА-8А «Тандем-автомат»

Уніфікована вакуумна установка УВУ-60/45 працює в режимі 60 м³/год. і забезпечує роботу доїльних апаратів, дозаторів кормороздавача та системи керування дверима доїльного залу, а також транспортування молока, промивання доїльної апаратури і молочного обладнання.

Доїльна апаратура кожного доїльного станка складається з доїльного апарата МД-Ф-1 та лічильника молока УЗМ-1А. У періоди між доїннями апаратуру підвішують на кронштейни, розміщені на стінках траншеї. Скляний молокопровід із патрубками для під'єднання шлангів від лічильників прикріплено до вакуум-проводу. Зверху станків (на висоті 1400 мм) розміщений скляний трубопровід для підведення води і розчинів до промивних головок для стаканів доїльних апаратів. Поряд із водопроводом прокладено металевий оцинкований повітропровід із патрубками для під'єднання шлангів, якими очищене повітря підводиться до пульсаторів. Вздовж осі траншеї над станками проходить металевий оцинкований трубопровід подачі води на розбризкувачі для підмивання вимені.

У молочному відділенні розміщене уніфіковане обладнання молочної лінії (молокозбірник, відцентровий насос, фільтр, пластинчастий охолодник), а також обладнання циркуляційного промивання (працює в автоматичному режимі). Останнє включає бак, дозатор мийних розчинів, блок керування та водонагрівач.

В процесі підготовки доїльної установки до роботи споліскують доїльну апаратуру і систему молокопроводу. Для цього вмикають вакуумні насоси і перевіряють рівень вакууму (47±1 кПа). Кнопкою „Старт“ вмикають автомат промивання (має засвітитися сигнальна лампочка у кнопці). Впевнившись, що у бак автомата промивання надходить гаряча вода, повільно відкривають засувку над запобіжною камерою і молокозбірником. Споліскування виконується автоматично і триває 15 хв. За цей час оператор впускає першу групу корів на переддоїльний майданчик.

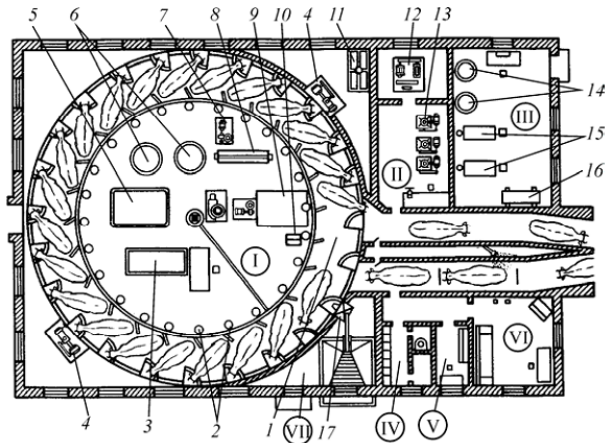
Після споліскування (гасне сигнальна лампочка) обладнання перемикають у режим доїння. Для цього перемикач на блоці керування молочним насосом встановлюють в положення „1“ і від'єднують від молочного фільтра перехідник

циркуляційного трубопроводу. Виймають напрямний каркас із корпусу фільтра, надівають на нього чистий фільтрувальний елемент і встановлюють його на місце в корпус. Молочний рукав переносять із перехідника (перехідник заглушують ковпачком) до фільтра, а рукав від охолодника з бака автомата промивання кутником приєднують до резервуара для зберігання молока. Відкручують кран подачі води до водонагрівача, встановлюють перемикач шафи керування у положення „Доїння“, вмикають насос подачі холодної води, знімають доїльні стакани з мийних головок, перекривають затискачі на шлангах, що з'єднують молокопровід із лінією промивання.

Автоматизовану доїльну установку УДА-8А обслуговує один оператор. Під час доїння він відчиняє вхідні ворота станків однієї з двох секцій і вхідні ворота переддоїльного майданчика з того самого боку, з якого заходять чотири корови. Після кожної корови зачиняє вхідні ворота відповідного станка, а після четвертої корови – і вхідні ворота переддоїльного майданчика. Почергово готує корів, що знаходяться у станках, до доїння, переводить ручку крана маніпулятора у крайнє ліве положення, підводить доїльні стакани під вим'я і швидко надіває їх на дійки, злегка натискає вниз важіль маніпулятора і перемикає ручку крана маніпулятора у крайнє праве положення. Доїння, додоювання корови, знімання і виведення доїльного апарата з-під вимені корови виконується автоматично. Пропускна спроможність установки 60...65 корів за годину.

Далі оператор впускає корів у другу секцію і повторює перелічені операції. Видоєних корів оператор випускає зі станка, відчинивши вихідні ворота. У звільнений станок впускає наступну корову. Так технологічний процес повторюється до завершення доїння групи корів.

Доїльний агрегат УДА-100 «Карусель». Круговий доїльний зал «Карусель» (рис. 224) був сконструйований і побудований вперше на молочній фермі Уолкон-Гордон (штат Нью-Джерсі, США). На установках типу «Карусель» оператори обслуговують станки зсередини або ззовні.



I – доїльний зал; II – машинне відділення; III – котельня; IV – кімната відпочинку; V – лабораторія; VI – гардероб і санвузол; VII – кормове відділення; 1 – доїльний станок; 2 – доїльні апарати; 3 – шафа для запасних частин; 4 – привід конвеєра; 5 – бак для відвійок; 6 – бак для молока; 7 – сепаратор; 8 – охолодник; 9 – молокоприймальний бак; 10 – пульт керування; 11 – бак-акумулятор холоду; 12 – холодильна машина; 13 – вакуумний насос; 14 – електроводонагрівач; 15 – паровий котел; 16 – бойлер; 17 – бункер-дозатор комбікормів

Рис. 224. Схема розміщення обладнання доїльного агрегат УДА-100 «Карусель» із станками типу «Ялинка»

Доїльна установка являє собою кільцевий конвеєр (внутрішній діаметр – 12 м, зовнішній – 15 м) на платформі якого розміщено 16 доїльних станків. Потужність приводу платформи 4 кВт від мотор-редуктора 4 з безступінчастим варіатором, що забезпечує частоту обертання платформи: один оборот за 6...14 хв. До складу агрегату входять також кормороздавач, маніпулятори доїння, молокопровід, вакуумна установка з повітропроводом, пункт санітарної обробки вимені, системи електропроводів та керування.

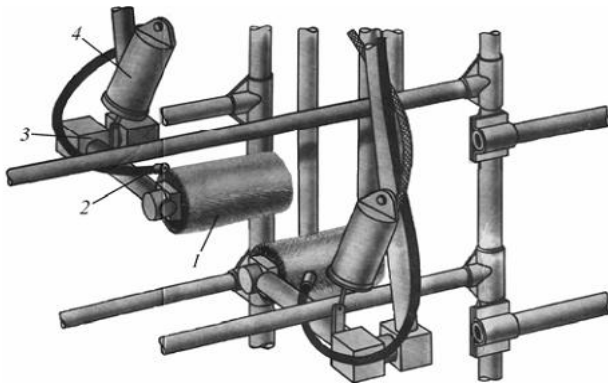
Автомат керуванням доїння забезпечує:

- обмивання вимені теплою водою з використанням щіток;
- керування конвеєром за допомогою 6 датчиків;
- зупинку платформи, якщо корова за період її оберту не повністю віддала молоко (маніпулятор доїння не зніме доїльні стакани з дійок), або ж не встигла зайти в станок із санітарного пункту чи зійти з платформи після доїння;

- реєстрацію звільнення платформи коровою;
- вмикання в роботу обладнання (розбризкувача води, щіток, обдування теплим повітрям) санітарної обробки корів;
- закривання воріт санітарного пункту.

Доїльна установка УДА-100 «Карусель» з доїльним майданчиком карусельного типу, на якому розміщуються корови і знаходиться доїльне устаткування, призначена для безперервного доїння корів на молочнотоварних фермах і комплексах промислового типу, транспортування видоєного молока в молочне приміщення, фільтрації, охолодження його і подачі в ємність для зберігання; дозволяє доїти корів в ритмі конвеєра, що створює умови для автоматизації процесу доїння. Пропускна спроможність установки 100 корів за годину. Оператори, що обслуговують поголів'я знаходяться всередині установки.

Якнайкращі умови для застосування установки – на фермах з безприв'язним утриманням тварин. На доїльній установці передбачені наступні технологічні операції: підготовку установки до доїння; підгін корів на переддоїльний майданчик; впуск корів на переддоїльний майданчик; впускання корів на установку УОВ-Ф-1 для автоматичної санобробки вимені за допомогою циліндрових щіток 1 (рис. 225); впускання корови в доїльний верстат конвеєра; здоювання перших струменів молока і надівання доїльного апарату; автоматизоване доїння, додоювання, знімання доїльного апарату після припинення молоковіддачі; вимір молока, надоєного від кожної корови (при контрольних доїннях); транспортування молока в молочне приміщення; фільтрацію молока; охолодження молока і подачу його в ємність для зберігання; випуск корови з доїльного верстата після закінчення доїння і знімання доїльного апарату; промивання і дезінфекцію доїльної установки.



1 – циліндрова щітка; 2 – шланг для подачі води; 3 – привід; 4 – пневмоциліндр

Рис. 225. Фрагмент установки УОВ-Ф-1 для обмивання вимені

Під час доїння агрегат УДА-100 обслуговують оператор і скотар. Відповідно до графіка, скотар підганяє чергову групу корів на переддоїльний майданчик і направляє їх в пункт санобробки доїльного агрегату.

При вході чергової корови в доїльний станок на платформі оператор на пульті керування дозатором встановлює задану норму видачі комбікорму. Потім він піднімає голівку пневмодатчика, встановлює її на скобу, а доїльні стакани – на дійки корови і регулює підвісну частину доїльного апарата так, щоб забезпечити однаковий натяг усіх молочних трубок.

У режимі доїння, молоко від доїльних апаратів по двох незалежних кільцевих молокопроводах поступає в молокоприймальник, і далі відкачується молочними насосами в емність для зберігання молока.

Машинне додоювання корів і знімання доїльних стаканів із вимені виконується автоматом без участі оператора. В пункті санобробки обмивання вимені наступної корови почнеться лише після того як відповідний датчик просигналізує про вихід з платформи чергової корови.

Промиванням установки керує система автоматичного промивання, уніфікована з доїльною установкою АДМ-8А. Миючий розчин або вода з бака промивання поступають до технологічної лінії, встановленої на кільцевій платформі, звідки

через доїльну апаратуру поступає на два кільцеві молокопроводи і потім в молокоприймальник. Для промивання пластинчастий охолоджувач доїльної установки УДА-100А підключається між молочним насосом і баком для промивання. Промивання здійснюється під тиском, що створюється молочним насосом, а вода або миючий розчин поступає до бака промивання, а потім, залежно від програми, в каналізацію або на повторний круг циркуляції. Програма встановлюється на пульті керування.

TURN-STYLE HBR – доїльні зали «Карусель» (рис. 226) роторного типу модифікації «Ялинка» (дояр перебуває всередині) можуть вміщати від 16 до 40 місць і призначені для ферми із середнім і великим поголів'ям худоби. HBR забезпечує зручне розміщення корів, що підвищує результати доїння. Додаткове устаткування для годівлі тварин у залі забезпечує реалізацію комплексної стратегії годівлі у випадку використання частково змішаного раціону, а також може використовуватись для згодовування концентрованих кормів під час пасовищного сезону або для роздавання додаткового корму.

Розділові ворота забезпечують швидкий вхід і вихід тварин. Система спроектована для максимальної оптимізації робочих умов дояра, включаючи гарний огляд і зручність доступу до вимені для очищення дійок і приєднання доїльного апарата.

Найбільш доцільно доїльні зали «Карусель» встановлювати на великих молочнотоварних фермах із загальним поголів'ям дійної череди більше 1000 тварин. Оператор і доїльне устаткування перебувають всередині платформи, доїльні апарати підключаються збоку.

Процес зміни тварин, а, відповідно, і доїння відбувається безупинно, більше не потрібно часу для очікування при зміні груп. Платформа рухається з однією встановленою швидкістю, встановлена система придушення вакууму для того, щоб не провокувати стресову поведінку корів.



Рис. 226. Фрагмент доїльного залу TURN-STYLES HBR

Також при використанні автоматизації процесу доїння може використовуватися функція зупинки обертання платформи на випадок, якщо корова наближається до виходу, але доїння ще не закінчене. Доїльний зал розрахований на 28 доїльних місць працює на 1 приводі та 2 електродвигунах. Доїльний зал, розрахований на 30 доїльних місць і більше, працює на 2 приводах і 2 електродвигунах. Доїльний зал «Карусель» оснащений високотехнологічною обертовою головою – пристроєм, через який проходить вакуум-провід й молокопровід. Тривалість одного оберту – 6,5...18 хвилин.

Доїльний зал *TURN-STYLES PER* компанії ДеЛаваль може використовуватися як у фермерських господарствах, так і для промислового виробництва молока (рис. 227).

Доїльний зал *TURN-STYLES PER* – доїльний зал роторного типу з паралельними стійлами (від 20 до 60 стійл) і зовнішнім розташуванням оператора забезпечує максимальну продуктивність роботи дояра, навіть, якщо потрібно доїти поголів'я в 500 або 2000 корів. Цей доїльний зал створює безперервний потік корів від накопичувача до виходу з доїльного залу. Він дозволяє тугодійним коровам залишатися на платформі ще один оберт без порушення процесу доїння.



Рис. 227. Фрагмент доїльного залу TURN-STYLES PER

У доїльному залі «Європаралель» (рис. 228) корови розміщуються паралельно одна одній, задньою частиною до доїльної ями. Стійлове устаткування, виконане з оцинкованої сталі, відрізняється надійністю й практичністю.

Спеціальний задній упор охороняє персонал від травм, викликаних ударами ратиць впродовж доїння. Система індексації (притиску) дозволяє притискати корів до краю доїльної ями для зручного розміщення при доїнні. Мінімальна відстань між доїльними апаратами заощаджує сили й час оператора при переміщеннях під час доїння.

За допомогою потужних пневмоприводних циліндрів здійснюється керування вихідними воротами під час заповнення залу, індексації тварин і виходу із залу. Приєднання підвісної частини відбувається позаду корови, що дає гарний огляд і доступ до дійок вимені. Шийні роздільники можуть бути зафіксовані в трьох різних положеннях, щоб не робити тиску на чутливі частини тіла тварини. Індексація корів дозволяє розташовувати тварин у положенні, зручному для доїння. Потім, після закінчення доїння, вихідні ворота піднімаються, і корови одночасно залишають зал, надаючи наступній групі можливість для заходу.



Рис. 228. Фрагмент доїльної установки «Європаралель»

Вихід здійснюється за допомогою ротаційних воріт. Доїльні зали «Європаралель» забезпечують високу пропускну здатність, завдяки широкій зоні входу й швидкому виходу. На доїльні місця корови попадають із накопичувача за допомогою механічного або електричного підганяльника. Тварини притискаються ближче до гнойових лотків, це сприяє підтримці чистоти в залі. Устаткування доїльного залу містить у собі: молочні пости, систему керування процесом доїння й промивання, вакуумну установку й молокоприймач.

МС200 — це сучасна мікропроцесорна система керування молочним постом (рис. 229). Система має безліч нових розширених функцій: дисплей показників надою і інтенсивності потоку молока, модернізовані програми пульсації з автоматичною стимуляцією вимені, пульсація, що контролюється молочним потоком, автоматичне знімання доїльного апарата по закінченні доїння, оповіщення про скидання доїльного апарата або низький надій, а також дистанційне програмування. Вона повністю контролює процес з моменту приєднання оператором доїльного апарата й до знімання по завершенні доїння.

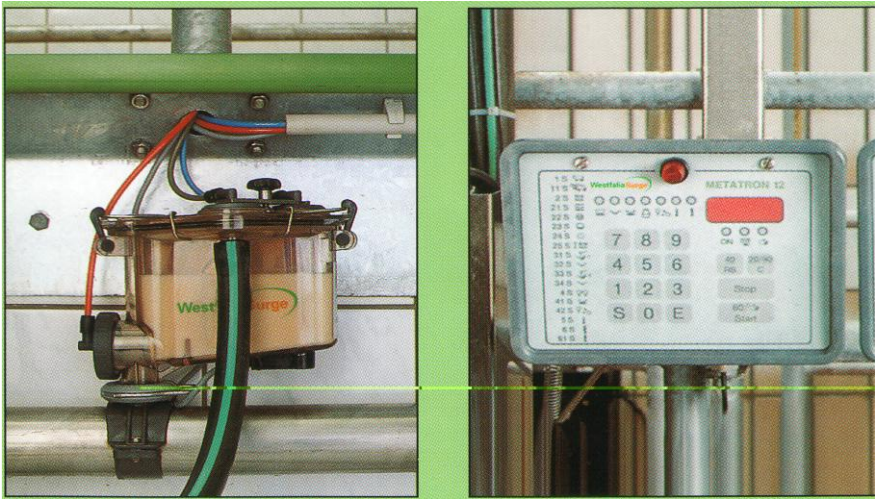


Рис. 229. Мікропроцесорна система керування молочним постом MC200

Система складається з декількох з'єднаних між собою модулів: Пульсатор-ідентифікатор, всередині якого встановлено електронний блок, що складається з мікропроцесора й програмного забезпечення, що контролюють пульсацію й процес доїння. Система оснащена сучасною програмою, що забезпечує вдосконалений алгоритм пульсації, включаючи стимуляцію вимені, контроль молочного потоку, настроювання будь-яких пропорцій і інтенсивності. Система має цифровий дисплей і миготливі індикатори показань про надой і іншу інформацію. Датчик вільного потоку молока вимірює рівень потоку молока з використанням променів ближньої (довгохвильової) інфрачервоної (ІЧ) області спектра. Він повністю герметичний і не має рухомих частин. Молочний потік вільно проходить через внутрішню трубку датчика. Сигнали інтенсивності потоку потрапляють на головну схему керування пульсатора. Подвійний соленоїдний клапан сконструйований аналогічно пульсатору і містить більшість його механічних частин, але функціонує як контрольний клапан. Клапан отримує команди з пульсатора й керує вакуумним клапаном відключення. Сполучна коробка забезпечує зручне приєднання всіх модулів системи і містить у собі водонепроникні ущільнювачі і перемикач живлення.

6.10 Технологічний розрахунок доїльних установок

Після вибору способу доїння визначають необхідну пропускну здатність технологічної лінії доїння, гол./год.

$$W_{\text{л}} = \frac{M_{\text{к}}K_{\text{р}}}{T_{\text{д}}}, \quad (6.1)$$

де $M_{\text{к}}$ – загальна кількість корів на фермі, гол.;

$K_{\text{р}}$ – коефіцієнт, що враховує характер розподілу отелень (якщо розподіл отелів рівномірний – 0,85);

$T_{\text{д}}$ – час доїння всіх корів, год.(за розпорядком дня),
 $T_{\text{д}}=120\dots150$ хв.

Кількість доїльних установок

$$n_{\text{у}} = \frac{W_{\text{л}}}{W_{\text{у}}}, \quad (6.2)$$

де $W_{\text{у}}$ – пропускна здатність доїльної установки за її технічною характеристикою, гол./год.

У випадку доїння корів у стійлах корівника кількість доїльних установок

$$n_{\text{у}} = \frac{M_{\text{к}}}{M_{\text{у}}}, \quad (6.3)$$

де $M_{\text{у}}$ – кількість голів, яку може обслуговувати доїльна установка, згідно з її технічної характеристикою. УДМ-25, 50,100,200 (уніфікований ряд).

Кількість основних операторів машинного доїння, необхідна для доїння всіх корів на фермі

$$N_{\text{оп}} = n_{\text{у}}z_0, \quad (6.4)$$

де z_0 – кількість операторів, що обслуговують доїльну установку за її технічної характеристикою.

Ритм доїння $\tau_{\text{д}}$, хв. (проміжок часу між кінцями доїння двох корів), що видноються послідовно одна за одною

$$\tau_d = \frac{T_d - t_d}{M_1 - 1}, \quad (6.5)$$

де t_d – середній час доїння однієї корови, хв.;

M_1 – кількість корів закріплених за одним оператором.

Час доїння однієї корови складається із часу машинних, машинноручних і ручних операцій

$$t_d = t_m + t_p + t_{п-з} = t_m + t_{п-з}, \quad (6.6)$$

де $t_{п-з}$ – час проведення підготовчо-заключних операцій, хв.

Інтенсивність або щільність потоку I_n характеризується відношенням циклу (часу доїння однієї корови) до ритму потоку

$$I_n = \frac{t_d}{\tau_d}, \quad (6.7)$$

Цей показник може приймати значення від одиниці до нескінченності і дає увагу про кількість корів, що доються одночасно.

РОЗДІЛ 7 СУЧАСНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ПЕРВИННІЙ ОБРОБЦІ МОЛОКА

7.1 Зоотехнічні вимоги та санітарно-гігієнічні вимоги до первинної обробки молока

Молоко, як сировину для молочної промисловості, можна вважати якісним, якщо в ньому збережені первісні властивості, і воно може бути перероблено з максимальним використанням корисних компонентів. Виконання цього завдання значною мірою залежить від первинної обробки молока на молочних фермах: чим ефективніше первинна обробка, тим краще якість молока і, отже, вище ефективність всієї молочної промисловості.

Первинна обробка молока - це комплекс технологічних операцій, що застосовуються з метою збереження натуральних властивостей свіжонадоєного молока. Тому устаткування для первинної обробки не повинно мати шкідливого впливу на молоко і змінювати його первинні властивості, а саме:

- має бути виготовлено з матеріалів, дозволених для контакту з молоком та іншими харчовими продуктами;

- витримувати дію кислотних і лужних миючих розчинів, добре очищатися при циркуляційній промивці;

- не повинно надавати сильного гідромеханічного впливу на молоко з метою зміни механічних властивостей останнього (збивання і подрібнення жирових кульок);

- в процесі обробки, по можливості, виключати контакт продукту з повітрям;

- обробка молока повинна здійснюватися за короткий період (не більше 2 год.), що дорівнює періоду бактерицидної фази молока;

- в процесі роботи не повинно бути втрат продукту;

- обладнання для теплової обробки молока не повинно викликати пригорання і помітно змінювати початкові властивості сирого молока;

- обладнання для очищення молока повинно забезпечити ретельне відділення механічних домішок від молока і при цьому

саме не повинно служити повторним джерелом бактеріального забруднення молока;

- в лініях міні-молокоцехів по переробці молока шляхи сирого і пастеризованого молока не повинні перетинатися;

- обладнання для охолодження молока повинно забезпечити зниження температури продукту до 4 °С з подальшим автоматичним підтриманням цього значення в процесі зберігання. Температура охолодження зумовлюється тривалістю зберігання молока. Якщо видоєне молоко без первинної обробки залишається свіжим завдяки своїм бактерицидним властивостям залежно від температури навколишнього середовища до 2-3 год., то охолоджене до 8-10 °С можна зберігати без погіршення якості впродовж доби, а при температурі 4-6 °С- до 36 год.;

- при тривалій пастеризації температуру молока доводять до 63-65 °С і витримують при цій температурі впродовж 30 хв.; при короткочасній – нагрівають до 71-76 °С й витримують 20-30 с; при миттєвій – нагрівають до 85-90 °С без витримки при цій температурі.

- резервуари-охолоджувачі для зберігання молока повинні мати термостатичні властивості та не допускати нагрівання молока більш ніж на 2 °С при зберіганні впродовж доби;

- обладнання з приймання молока повинно забезпечувати оперативне розвантаження автомолокоцистерн з подальшим точним виміром кількості молока;

- лабораторне обладнання по оцінці якості молока повинно забезпечувати оперативний і точний експрес-контроль основних показників молока з метою визначення його якісних показників.

7.2 Значення і технологічні схеми первинної обробки молока

Молоко - це продукт, в якому досить інтенсивно розвиваються різні мікроорганізми. Для збереження його у свіжому вигляді та доставки його до споживача в умовах тваринницьких ферм, комплексів та фермерських господарств здійснюють первинну обробку та переробку молока.

Перелік і послідовність операцій визначають, виходячи з конкретних умов виробництва і поставленої мети. Серед можливих операцій первинної обробки молока в умовах сільськогосподарських підприємств найбільшого поширення набули очищення, пастеризація та охолодження (рис. 230). В тих же випадках, коли молоко тваринницьких підприємств реалізується безпосередньо для населення, в технологічні схеми первинної обробки часто включають ще й окремі операції переробки молока.

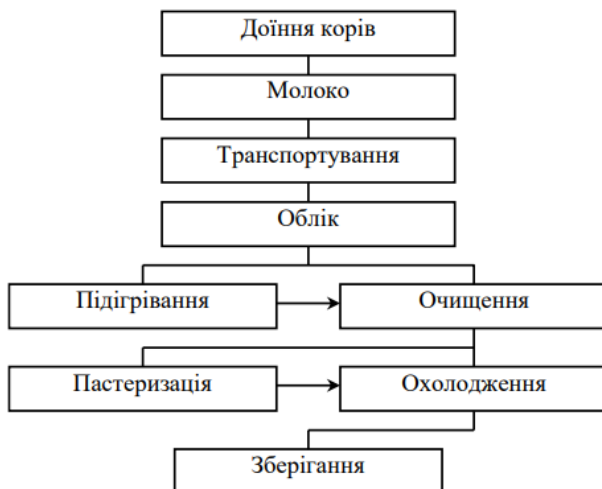


Рис. 230. Структура операцій первинної обробки молока

Найпростіша технологічна схема первинної обробки молока включає його очищення та охолодження і здійснюється в пристроях, яке входить до складу сучасних доїльних агрегатів. Така схема цілком достатня для тваринницьких господарств, що розташовані недалеко від молокопереробних підприємств.

Переробка молока ставить за мету одержати питне молоко, вершки, масло, сир та інші молочні продукти. У деяких господарствах використовують обладнання для приймання молока та проведення його сепарації.

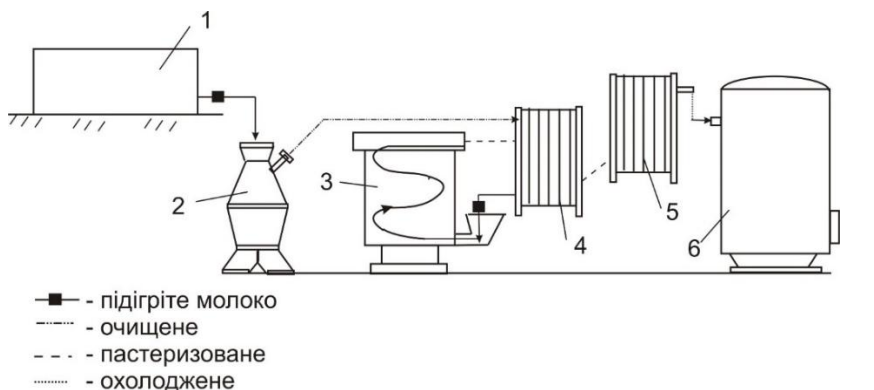
Молоко, яке відправляється господарствами на молокозаводи, перед надходженням в торгову мережу підлягає додатковій обробці. Під час доїння корів у молоко можуть потрапляти різні бактерії і спричиняти захворювання людей і тварин.

Свіжовидоєне молоко при використанні в якості індикатора фенолфталеїну показує кислу реакцію. Кислотність свіжовидоєного молока звичайно знаходиться в межах 16-18 °Т. Хімічний склад молока не є строго постійним для всіх корів, а залежить від породи, віку, періоду лактації, умов годівлі корів та ряду інших факторів. В молоці розрізняють дві основні частки: воду 87,5 % і суху речовину 12,5%. Останнє в свою чергу розпадається на молочний цукор – 4,5...4,8%; жир – 2,9...5,1%; білок – 2,7...3,7 %; золу – 0,6...0,8%.

При утворенні молока із організму корови в нього переходять імунні тіла і бактерицидні речовини, які затримують розвиток бактерій в свіжовидоєному молоці. Період дії цієї досить цінної властивості називають *бактерицидною фазою*. Тривалість її залежить від санітарних умов отримання молока, а також від температури його охолодження. Так, при температурі молока 37...30°C бактерицидна фаза в ньому продовжується тільки 2...5 год. При 16...13°C її тривалість при хороших умовах зберігання 7,6 до 36 год. При 4...5 °C життєдіяльність бактерій практично зупиняється.

Первинна обробка та переробка молока повинна виконуватись, по можливості, в окремих сухих і добре освітлених приміщеннях, де передбачаються водяне опалення, водопостачання, каналізація і вентиляція. Необхідно, щоб виконувались всі санітарні та ветеринарні правила.

Схему первинної обробки і переробки молока зображено на рис. 231.



1 – молокозбірник; 2 – сепаратор-очисник; 3 – пастеризатор; 4 – регенеративний теплообмінник; 5 – охолодник; 6 – молочний танк.

Рис. 231. Технологічна схема первинної обробки молока

Технологічний процес первинної обробки та переробки молока відбувається у такій послідовності. Сире молоко, яке потрапляє після доїння корів у молокоприймач 1, спрямовується на очищення у сепаратор-молокоочисник 2, а далі на пастеризатор 3. У регенеративному теплообміннику 4 молоко підігрівається теплим молоком, яке виходить з пастеризатора. Тепле молоко після пастеризатора віддає частину свого тепла на теплообміннику і після проходження охолодника 5 спрямовується на зберігання у молочний танк 6. Наведена схема первинної обробки та переробки молока використовується у тому випадку, коли господарство далеко розташоване від промислових підприємств, а також із незадовільними шляхами сполучення з молокоприймальними пунктами. Така схема обробітку дозволяє використовувати молоко для споживання.

7.3 Очищення молока

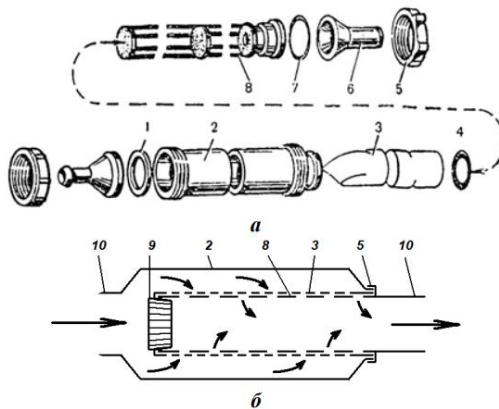
При очищенні з молока видаляються механічні і частково бактеріологічні домішки, чим покращується його якість, створюються передумови довшого зберігання. Для очищення молока на фермах здавна використовуються фільтри різних конструкцій.

Фільтрувальні елементи вказаних пристроїв повинні відповідати таким вимогам:

- висока гігроскопічність і здатність затримувати домішки дрібних розмірів;
- збереження достатньої пропускної здатності у допустимо забрудненому стані;
- порівняна легкість відділення накопичуваних забруднень під час промивки фільтрів;
- мінімальний і стійкий гідравлічний опір;
- велика механічна міцність і стійкість до стирання ниток фільтра при багаторазових згинаннях і натягах;
- низька вартість матеріалу для фільтра.

Залежно від виконання фільтри для молока поділяють на відкриті і закриті. У відкритих молоко проходить крізь фільтрувальну перегородку під впливом гідростатичного тиску, тому вони мають низьку продуктивність і швидко забруднюються. В закритих фільтрах молоко проходить крізь тканину під тиском.

Цідилки відкритого типу використовують при доїнні у переносні відра. Фільтри цідилки встановлюють на горловинах фляг, молочних танках та інших місткостях. Сучасні доїльні агрегати оснащені циліндричними молочними фільтрами (рис. 232), установленими послідовно в лінії молокопроводу



1, 7 – ущільнювальні прокладки; 2 – корпус; 3 – фільтрувальний елемент; 4 – кільце; 5 – гайка; 6 – перехідник; 8 – каркас; 9 – пробка; 10 – молокопровід

Рис. 232. Циліндричні фільтри з елементами багаторазового (а) та одноразового (б) використання

На практиці використовують молочні фільтри робочими елементами яких є: ватні диски, марля, фланець, папір, металева сітка, синтетичні тканини (енант, лавсан тощо).

Порівняно з бавовняними фільтрувальними елементами синтетичні матеріали мають стабільнішу швидкість фільтрування, вищі бактеріологічну чистоту і міцність, легко миються і стерилізуються. Проте навіть використання самих досконалих фільтрувальних матеріалів не забезпечує повного очищення молока від механічних, а тим більше бактеріологічних включень. Крім того поверхня фільтра швидко забруднюється шаром домішок, що спричиняє збільшення кількості бактерій в молоці, яке проходить крізь такий забруднений шар. В разі ж тривалого використання фільтра залишки органічних домішок розкладаються і різко збільшують мікробну флору.

Останнім часом набули поширення одноразові фільтри з голкопробивного паперу. Вони простіші в експлуатації і забезпечують краще очищення молока.

Значно досконалішим від фільтрування способом очищення молока є відцентрове. В цьому разі молоко очищується не лише від механічних включень, а також від слизу, згустків епітелію і крові, які з'являються в молоці при захворюванні вим'я. На відміну від фільтрування при відцентровому очищенні молоко не розмиває забруднень, які відкладаються у грязьовому просторі очисника.

Для фермських молочних, а також молокопереробних підприємств промисловість виробляє відцентрові сепаратори-очисники різних типорозмірів за продуктивністю. Вони відзначаються великою пропускнуою здатністю, надійні в роботі, забезпечують високу якість очищення молока. Детальніше питання будови та принципу дії відцентрових очисників, будуть розглянуті нижче (див. п. 7.4.1).

7.4 Охолодження, пастеризація та сепарація

7.4.1 Охолодження молока. Однією з найважливіших особливостей свіжовидосного молока є його спроможність стримувати розмноження бактерій впродовж перших годин. Цей час називають бактерицидною фазою, тривалість якої зростає, якщо відразу ж після доїння молоко охолодити. У літню спеку

при довгих перевезеннях молоко охолоджують до 2 °С, а взимку — до 8 °С.

Існує багато способів охолодження молока на тваринницьких фермах. Всі вони мають загальні особливості і діляться на *три основні категорії*: охолодження при постійній температурі зовнішнього середовища, при змінній температурі зовнішнього середовища та протитечійне охолодження.

У спрощеному вигляді в господарствах охолоджують молоко у флягах шляхом занурення його на певний час у басейн з холодною проточною або непроточною водою. Інколи для зниження температури води в такі басейни додають лід.

Більш досконалий спосіб — це охолодження молока або вершків за допомогою спеціальних охолодників. З цією метою використовують зрошувальні протитечійні охолодники, пластинчасті охолодники, танки-охолодники молока.

Вимоги до охолодників:

- універсальність у можливості охолодження молочних продуктів, які мають різні фізико-механічні властивості;
- виконання заходів проти бактеріального забруднення продукту під час охолодження;
- задовільне миття та дезінфекція робочих органів охолодника після закінчення роботи;
- захист продукту від випаровування.

Охолодники можна розділити за такими *основними ознаками*:

- за характером стикання з навколишнім повітрям: відкриті зрошувальні (рис. 233) і закриті проточні;
- за виглядом робочої поверхні: трубчасті і пластинчасті;
- за кількістю секцій: одно- і багатосекційні;
- за конструкцією: одно- і багаторядні.

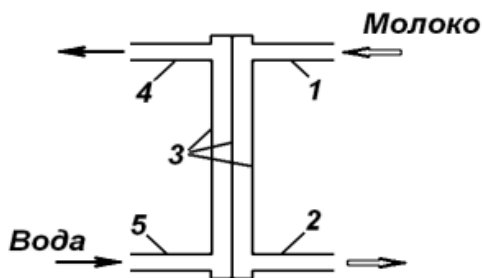


1 - розподільний пристрій; 2 - поверхня (апарат) теплообміну; 3 - збірник

Рис. 233. Схема роботи охолодника зрошувального типу

На рис. 233 зображено схему роботи зрошувального охолодника, відповідно до якої тепле молоко подається у верхній жолоб 1, звідти самопливом переміщується по обох боках охолоджувальної поверхні 2 у нижній жолоб 3. У цьому випадку застосовується протитічний принцип. Молоко стікає зверху до низу, а охолоджувальна вода навпаки переміщується знизу до верху.

Схема *пластинчастого охолодника*, який спроможний працювати як у протитічному режимі, так і в паралельних потоках охолоджувальної рідини зображена на рис. 234. Якщо холодоагентом є розсіл, охолоджений до мінусової температури, то для запобігання замерзанню молока застосовують режим односторонніх потоків. Протитічні охолодники здатні охолоджувати молоко до температури, що на 2–3 °С перевищує температуру рідини-холодоносія. Використовуються також вакуумні охолодники, виконані у вигляді двостінного циліндра з гофрованою поверхнею теплообміну (рис. 233), розміщеного у середині місткості. Зрошувана поверхня гофрована за гвинтовою лінією. У гвинтовому каналі між стінками (зовнішньою та внутрішньою) проходить рідина-холодоносій. Такими охолодниками оснащені, наприклад, пересувні доїльні установки.



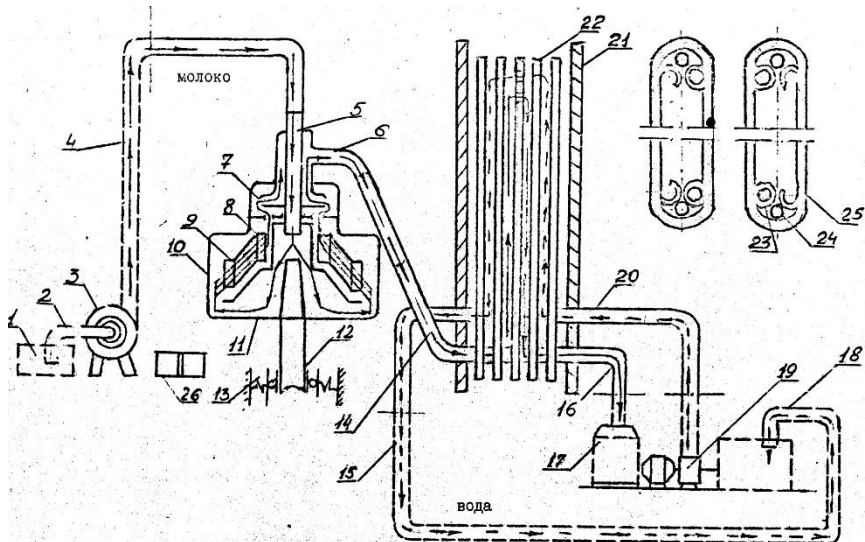
1 і 2 – патрубки відповідно подачі і виходу молока; 3 – теплообмінні пластини; 4, 5 – патрубки відповідно виходу і подачі води

Рис. 234. Принцип дії пластинчастого охолодника

В циліндричному зрошувальному охолоднику в теплообміні з молоком бере участь тільки рифлена поверхня, тому його габаритні розміри значно більші, ніж у пластинчастих за однакової продуктивності. Крім цього, циліндричні охолодники складніші у виготовленні.

З розглянутих варіантів найдосконалішими і перспективнішими є пластинчасті охолодники молока, які відзначаються простотою конструкції, високою ефективністю в роботі, універсальністю та легкістю транспортування за продуктивністю (змінюю кількості пластин в блоці) тощо.

Очисник-охолодник ОМ-1А призначено для відцентрового очищення та охолодження молока. Він складається (рис. 235) з відцентрового очисника 9, пластинчастого водяного охолодника 22, шлангів для молока та води.



1 – ємність для молока, 2 – патрубок молочний, 3 – насос молочний, 4 – шланг, 5 – трубка молочна, 6, 14 – патрубок очищеного молока, 7 – напрямний диск, 8 – тарілотримач, 9 – очисний барабан, 10 – кришка, 11 – основа, 12 – вертикальний вал, 13 – верхня опора вала, 15, 18 – трубопровід води, 16 – патрубок охолодженого молока, 17 – молочний танк, 19 – насос водяний, 20 – трубопровід холодної води, 21 – плита, 22 – пластини, 23 – отвір пластини, 24 – отвір для штанг, 25 – гумова прокладка, 26 – ванна

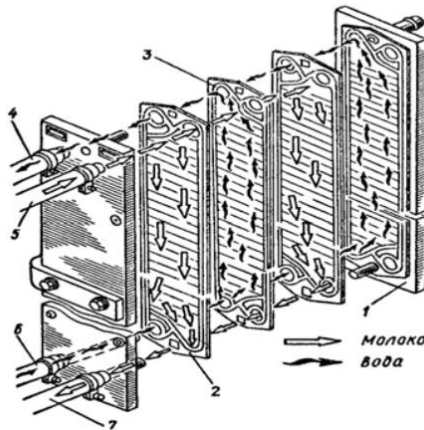
Рис. 235. Конструктивно-функціональна схема очисника-охолоджувача молока ОМ-1А

До складу відцентрового очисника (рис. 235) входять очисний барабан 9, приймально-відвідний пристрій 5, 6, приводний механізм. Барабан складається з основи 11, кришки 10, тарілотримача 8, пакета тарілок, напрямного диска 7. Зазор між тарілками - 1 мм. В барабані очисника-охолоджувача ОМ-1А замість пакета тарілок встановлена крильчата вставка. Приймально-відвідний пристрій забезпечує подачу молока в очисний барабан та відведення з барабана очищеного молока.

Приводний механізм складається з електродвигуна, редуктора, вертикального валу 12 (веретено), горизонтального валу з фрикційно-відцентровою муфтою, пульсатора, за допомогою якого контролюють частоту обертання барабана. При включенні пульсатора натисканням кнопки ведуть відлік: 47...49

поштовхів в хвилину, що відповідає робочій частоті обертання барабана. Барабан кріпиться на веретені гайкою.

Пластинчастий охолодник має пакет пластин (рис. 235) та дві плити 21. Крізь отвори 24 пластин та плит проходять дві штанги. За допомогою болтів та гайок пластини та плит збираються в один пакет. Кожна пластина має чотири технологічні отвори: два верхніх і два нижніх (рис. 236). Розподільна пластина, що встановлюється в середині пакету, має тільки два верхніх отвори.



1 – боковина (плита); 2 – теплообмінна пластина; 3 – прокладки; 4 – патрубок відведення теплої води; 5 – патрубок подачі молока; 6 – патрубок подачі холодної води; 7 – патрубок відведення холодного молока

Рис. 236. Схема обробки молока в пластинчастому охолоднику

На пластини наклеєні гумові прокладки, які забезпечують відповідний зазор між пластинами, а також перекривають в кожній пластині ліві або праві отвори. При складанні пакету ліві і праві пластини чергують, що забезпечує утворення двох систем каналів. Кожна з цих систем сполучається двома отворами пластин зверху і знизу. Пластини мають рифлену форму, що збільшує поверхню теплообміну і забезпечує інтенсивне перемішування молока, яке рухається між пластинами. Холодоагентом, що використовується в охолоднику, є вода, яка подається з водоохолодної або теплоохолодної установки.

Робочий процес очисника-охолодника. Вмикається електродвигун приводу і барабан починає набирати необхідні оберти. Молоко в очисник подається насосом 3, на вихідному патрубку якого встановлюють спеціальний штуцер, що пропускає 1000 л молока за годину. З приймально-відвідного пристрою молоко надходить в барабан очисника. Центральною молочною трубкою 5 (див. рис. 235) і каналом тарілотримача 6 молоко потрапляє в простір між пакетом тарілок барабана 9 і кришкою 10. Під дією відцентрової сили всі домішки видаляються з молока і відкидаються до кришки барабана. А молоко під тиском нових порцій вертикальними каналами між тарілотримачем, а також кришкою барабана підіймається вгору. Далі молоко проходить крізь направляючий диск 7 і шлангом 8 подається в охолодник. Під час проходження молока між тарілками відбувається додаткова його очистка від домішок. Домішки сповзають з тарілок і прилипають до стінок кришки барабана. В процесі роботи очисника на стінках кришки барабана поступово накопичується шар домішок, зазор між кришкою та барабаном зменшується і виділення домішок припиняється. Тому через 2,5 години роботи очисник необхідно зупинити, розбирати і мити.

Очищене молоко поступає в охолоджувач 22. Першу половину охолодника (до розподільної пластини) молоко заповнює через один простори між пластинами, піднімаючись вгору. Потім крізь верхній отвір розподільної пластини молоко переходить в другу половину охолодника, заповнює через один простори між пластинами і опускається вниз. Охолоджене молоко виходить патрубком 16.

Вода в охолодник подається з холодильної установки трубопроводом 20. Вона надходить в інші простори між пластинами (не заповнені молоком) спочатку другої половини охолодника, піднімаючись вгору, потім верхнім отвором розподільної пластини переходить в другу половину охолодника, опускається вниз і виходить з охолодника через патрубок 15. Рухаючись між пластинами, вода охолоджує молоко. При цьому зустрічний рух потоків (молоко і вода) дозволяє мати нижчу температуру молока при тій же температурі води. Гофрована форма пластин збільшує площу теплообміну, сприяє завихренню

потоків води та молока, що приводить до інтенсивного теплообміну.

До початку роботи установку необхідно промити теплою водою (температура 50...60 °С (323...333 °К)). Потім вмикають насос для подачі води та молочний насос 3. Очищення молока потрібно починати з таким розрахунком, щоб закінчити його не пізніше, ніж через 10...15 хвилин після закінчення доїння корів.

Охолодник промивають після кожної зміни, а очисний барабан через кожні 2,5 години роботи. При митті пластинчастого охолодника шланги 4 та 6 з'єднують між собою, у ванну 3б заливають воду з температурою 30 °С (303 °К), шланг 2 опускають у ванну 1, вмикають насос 3. Вода насосом подається в охолодник, проходить між пластинами шляхом руху молока і шлангом 1б відводиться на злив. Після промивання водою, охолодник впродовж 15 хвилин промивають мийним розчином в циркуляційному режимі. Потім у ванну заливають чисту воду і промивають нею впродовж 10 хвилин. Деталі барабана-очисника, приймально-відвідного пристрою та молочного насоса мийють вручну, спочатку в теплій воді, потім в розчині, знову в теплій воді, а прополіскують в чистій проточній воді.

Дезінфекцію очисника-охолодника проводять влітку через день, а взимку один раз на 5 днів. При дезінфекції використовують 0,1% розчин гіпохлорита натрію або гіпохлорита кальцію. Один раз на місяць пластинчастий охолодник розбирають і чистять вручну. Для цього відкручують гайки на стягувальних болтах, відсувають плиту 21 до упору на штангах і по черзі чистять пластини. Потім збирають пластини в пакет, закручують гайки стягувальних болтів і промивають охолодник водою.

Таблиця 35 - Технічна характеристика очисника-охолодника ОМ-1

Продуктивність, л/год.	1000
Частота обертання вала барабана, хв. ⁻¹	8000
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Перепад температури між охолодженим молоком та охолоджувальною водою, °С	2
Кратність витрат води по відношенню до молока	3

Танки-охолодники виробляють закордонні фірми «DeLaval», «Muller», «Wedholms», «Serap», «Frigomilk», «Jary».

Танки DeLaval походять зі Швеції, але виробництво охолоджувачів також можна знайти в інших європейських країнах, зокрема Нідерланди, Польща. DeLaval виробляє такі моделі танків: DX/CO, DX/CR, DX/CE, DX/CEM.

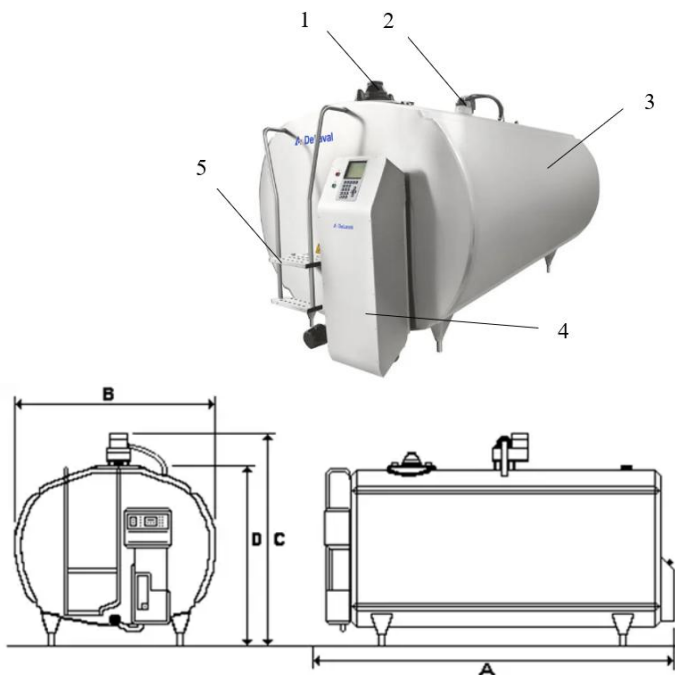
DeLaval DX/CE, DX/CEM. Танки цієї моделі (рис. 237) мають овальну форму з великою охолоджуючою поверхнею, що дозволяє використовувати компресори високої продуктивності. Люк 1 такого танка можна відкривати як вертикально, так і горизонтально, що полегшує доступ в танк. Завдяки цій особливості конструкції такі танки ідеально підходять для молочних приміщень з низькими стелями.

Танки типу DX/CE виробляються компанією DeLaval в п'яти різних типів і розмірів. Це дозволяє вибрати танк з найбільш придатною для вашої ферми ємністю, габарити якого найкраще вписуються в наявне молочне приміщення.

Основні переваги: типорозміри 1500 – 12000 л; мішалки обертаються на мінімальних обертах; овальна форма танка забезпечує швидкий початок процесу охолодження.

При зниженні температури молоко стає чутливим до механічного впливу, і тому лопаті 2 використовуваних нами мішалок працюють на мінімальних обертах. Розташування лопатей спеціально підібраний для мінімізації попадання повітря в молоко, щоб уникнути утворення в ньому вільних жирних кислот. Крім того, поширення низької температури, створюваної на дні танка, по всьому об'єму молока, відбувається за дві хвилини, що допомагає забезпечити швидке охолодження. Резервуар DX/CE 3 має овальну форму з характерними насічками на зовнішньому листовому металі резервуара. Тип DX/CEM не має відмінну насічку на металі, а форма ближче до кола.

Обидві моделі мають встановлені панелі управління охолодження і очищення на передній частині бака 4. Агрегат окремих і може бути встановлений у найбільш підходящому місці. Ці моделі є дуже енергоефективними та використовують на 40% менше води в процесі очищення. Процес очищення також проходить на 60% швидше, ніж у попередніх моделях.



Тип	Максимальний об'єм	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
DX/CE 8000	8450	4550	2000	2052	1820

1 – люк, 2 – лопатева мішалка, 3 – резервуар, 4 - панель управління охолодження і очищення.

Рис. 237. Танк-охолодник DX/CE DeLaval.

7.4.3 Пастеризація молока

На виробництві застосовують *три режими пастеризації*: тривалий — молоко нагрівають до 63 °С і витримують при цій температурі 30 хв; короткочасний — нагрівають до 72 °С і витримують 20—30 с; миттєвий— нагрівають до 85—90 °С практично без витримки (5 с).

Технологія високотемпературного імпульсу (УНТ-технологія) використовується під час виробництва молокопродуктів. Упродовж лише 2-4 секунд молоко піддається

тепловому імпульсу температурою 137° С, після чого швидко охолоджується до температури 25° С.

Після цього оброблене молоко наливають в асептичну упаковку «Тетра Пак», що має 6 різних шарів картону, поліетилену та фольги. Вона захищає продукт від впливу повітря та світла, що сприяють скисанню молока.

Така технологія не впливає на більш термостійкі вітаміни та мікроелементи, але знищує бактерії. Ультрапастеризоване молоко може зберігатися у асептичній упаковці до 6-ти місяців.

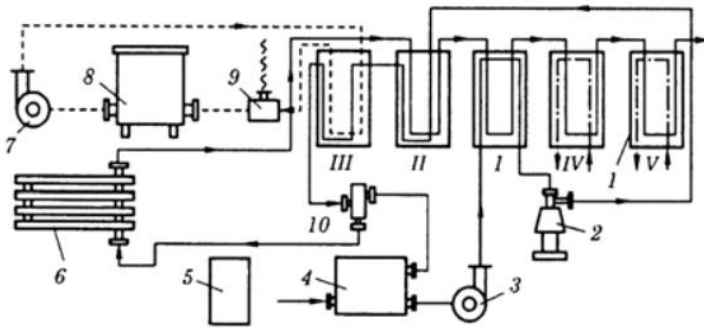
Для **тривалої** пастеризації використовують нагрівні ванни, які мають різну місткість. **Короткочасну** пастеризацію проводять у потокових парових пастеризаторах. У сільському господарстві **мигтєвий** режим пастеризації не використовують через складність керування технологічним процесом.

Ефективність пастеризації визначається відношенням кількості втрачених мікроорганізмів до їх вихідної кількості (у пробі до теплової обробки молока). У сучасних пастеризаторах вона становить 99,99 %.

Для знищення небажаних мікроорганізмів в молоці його пастеризують. Пастеризаційно-охолоджувальна установка **ОПФ-1-300** призначена для очищення, пастеризації та охолодження молока.

Вона складається (рис. 238) з пластинчастого теплообмінного апарату 1, відцентрового очисника 2, трубчастого витримувача молока 6, вирівнювального бака 4, молочного насоса 3, насоса для гарячої води 7, бойлера 8, інжектора 9, перепускового клапана 10, пульта управління 5.

Пластинчастий апарат, в свою чергу, складається з п'яти теплообмінних секцій: I та II - регенерації, III – пастеризації, IV та V - охолодження. Секції розділені між собою розподільними плитами зі штуцерами для підведення і відведення відповідних рідин.



— Молоко ---- Горяча вода - - - Холодна вода ~~~ Пар

1 – пластинчастий теплообмінний апарат, 2 – очисник, 3 – молочний насос, 4 – вирівнювальний бак, 5 – пульт керування, 6 – витримувач молока, 7 – насос водяний, 8 – бойлер, 9 – інжектор, 10 – перепускний кран

Рис. 238. Конструктивно-функціональна схема пастеризаційно-охолоджувальної установки ОПФ-1-300

Робочий процес установки проходить таким чином.

Молоко подається у вирівнювальний бак 4. Постійний рівень молока (повинен бути не менше 300 мм) підтримується поплавковим пристроєм, для запобігання потрапляння повітря в насос 3. З бака 4 молоко насосом 3 направляється в першу секцію регенерації. В цій секції молоко попередньо нагрівається потоком гарячого молока, що надходить із секції пастеризації через другу секцію регенерації. Потім нагріте до $37...40^{\circ}\text{C}$ ($310...313^{\circ}\text{K}$) молоко виходить із першої секції і поступає в молокоочисник. Очищене від домішок молоко з очисника потрапляє в другу секцію регенерації, де нагрівається молоком, що виходить з секції пастеризації. Після цього молоко переходить в секцію пастеризації, де нагрівається гарячою водою до заданої температури 90°C (363°K). З пастеризатора молоко електрогідравлічним перепускним клапаном 10 направляється у витримувач 6 і знаходиться там 300 с, а потім послідовно проходить другу і першу секції регенерації, де частково віддає тепло зустрічним потокам молока.

Далі молоко подається послідовно в четверту та п'яту секції охолодження, де охолоджується водяним і розсольним холодоносіями до температури $5...6^{\circ}\text{C}$ ($278...281^{\circ}\text{K}$).

Режими роботи установки контролюються і регулюються автоматично. Перепускний клапан 10 автоматично переводить потік молока на повторну пастеризацію при його температурі нижче 363⁰К. Вода для пастеризації підігрівається в бойлері 8 парою, що поступає через інжектор 9 з паропроводу, а потім подається водяним насосом 7 - в секцію III установки. Регулювання подачі пари здійснюється автоматично електрогідравлічним регулюючим клапаном, встановленим на подаючому паропроводі, залежно від температури молока. При зниженні його температури подача пари збільшується, а при підвищенні - зменшується.

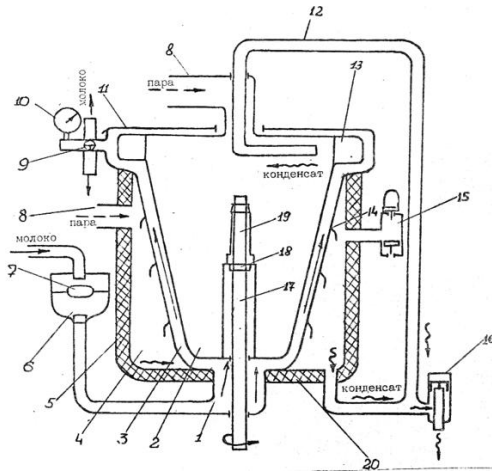
Таблиця 36 - Технічна характеристика ОПФ-1-300

Продуктивність, л/год	1000
Витрата пари, кг/год	15-25
Витрата води, кг/год	1800
Потужність електродвигунів, кВт	4,8

Пастеризатор ОПД-1М призначено для теплової пастеризації молока та вершків.

Він складається (рис. 239) з корпусу 20, молочної ванни 3, витискного барабану 2, приймальної молочної лійки 6, парової камери 4, паропроводів 8, трубопроводів конденсату 12, запобіжного клапана 15, валу 17, трубопроводу для відведення молока з триходовим краном 9. Привод валу 17 здійснюється від електродвигуна пасовою передачею.

Барабан 2 та молочна ванна 3 мають форму зрізаного конуса і виготовлені з нержавіючої сталі. На зовнішній поверхні ванни знаходяться сльозникові кільця 14, якими стікає конденсат. Ванна вміщена в сталевий циліндр, між стінками ванни є парова оболонка 4. В середині ванни на вертикальному валу 17 встановлено пустотілий витискний барабан 2. Величина зазору між стінками барабана та ванни становить приблизно 5 мм і регулюється довжиною втулок 18. На боковій поверхні витискного барабана є чотири спіральні розміщених виступи висотою 2-3 мм, які при обертанні барабана забезпечують інтенсивне переміщення молока.



1 – приймальна камера, 2 – витискний барабан, 3 – молочна ванна, 4 – парова камера, 5 – кожух, 6 – молочна лійка, 7 – поплавков, 8 – паропровід, 9 – кран триходовий, 10 – термометр, 11 – кришка ванни, 12 – трубопровід, 13 – лопаті, 14 – слъзникове кільце, 15 – запобіжний клапан, 16 – пристрій зливу конденсату, 17 – вал, 18 – втулка, 19 – болт регулювальний, 20 – корпус

Рис. 239. Конструктивно-функціональна схема пастеризатора ОПД - 1М

Принцип дії пастеризатора. Молоко подається в приймальну лійку 6, а з неї поступає в приймальну камеру 1 і заповнює нижню частину простору між ванною та витискним барабаном. При обертанні барабана молоко теж починає обертатися. Під дією відцентрової сили молоко притискується до поверхні ванни і піднімається вгору. Далі молоко захоплюється лопатями 13 і під тиском видаляється у вихідний патрубков.

Температуру пастеризації молока контролюють термометром 10, регулюють подачею пари, а також часом перебування молока в пастеризаторі. Якщо температура молока нижче заданої, тоді за допомогою триходового крана можна зменшити його вихід чи, при необхідності, направити на повторну пастеризацію.

В разі пастеризації молока в вихідний отвір приймальної камери 6 вставляють вставку з діаметром отвору 25 мм. а при пастеризації верхшків - 17 мм.

Пара паропроводом 8 поступає в барабан 2 та в паровий простір між молочною ванною 3 і циліндром корпусу 20. Молоко

тонким шаром проходить в зазорі між ванною та барабаном і нагрівається до заданої температури. Конденсат, що утворюється в паровій оболонці, збирається в нижній частині циліндра і крізь пристрій 16 зливається. Пристрій для відведення конденсату 16 запобігає прямому виходу пари в атмосферу з парової оболонки та барабана. По мірі накопичення рівень конденсату в пристрої підвищується. При цьому відкривається клапан і конденсат переливається через край трубки і видаляється.

Тиск пари в паровій оболонці та барабані не повинен перевищувати 130 кПа. Такий тиск в пастеризаторі підтримується верхнім паровим клапаном 15. Якщо припиняється подача пари, то в паровій оболонці створюється розрідження. В цьому випадку відкривається нижній повітряний клапан запобіжника 15 і в міжстінковий простір надходить повітря.

Перед початком роботи в приймальну лійку пастеризатора заливають воду, триходовий кран 9 встановлюють в положення на злив води знову в цю ж лійку і проводять циркуляційну промивку.

Після цього воду зливають, а в приймальну лійку подають молоко і поступово відкривають кран паропроводу. Спочатку молоко циркулює в пастеризаторі без виходу. Коли температура пастеризації досягне заданої 85°C (358°K) для молока та 90°C (363°K) для вершків, повертають кран 9 і пастеризоване молоко направляють на вихід, а в приймальну лійку направляють свіже молоко. Щоб в пастеризатор не потрапляло повітря під час пастеризації в приймальній лійці повинен бути постійний рівень молока (на 40...50 мм нижче краю).

Після закінчення пастеризації молока або вершків необхідно вимкнути подачу пари, припинити подачу молока, повернути приймальну лійку на 90° та злити залишки молока чи вершків; встановити триходовий кран 9 в положення на злив в приймальну камеру і заповнити останню мийним розчином. Потім відкрити кран подачі пари і підігріти розчин до $60...70^{\circ}\text{C}$ ($333...343^{\circ}\text{K}$). Промивають пастеризатор в циркуляційному режимі впродовж 20 хв. Після промивання припиняють подачу пари, зливають розчин і прополіскують пастеризатор чистою водою.

Таблиця 37 - Технічна характеристика пастеризатора ОПД-1М

Продуктивність, л/год: – при нагріванні молока від 5 °С до 85 °С – при нагріванні вершків від 5 °С до 90 °С	2100 1100
Витрата пари, кг/год: – при пастеризації молока – при пастеризації вершків	320 170
Робочий тиск пари, кПа	30
Частота обертання барабана, хв. ⁻¹	366
Потужність приводу, кВт	1,7

7.4.3 Сепарація молока

Розділення молока на вершки та відвійки — це один із процесів переробки, що здійснюється в умовах тваринницьких ферм. Його реалізація можлива способами відстоювання або за допомогою відцентрових пристроїв (сепараторів).

Процес відстоювання відбувається за рахунок різної питомої ваги складових компонентів молока.

Сепаратори використовують на фермах для розділення молока на вершки і відвійки та для його очищення. Молочні сепаратори за призначенням розділяються на універсальні зі змінними барабанами, для отримання вершків з високою жирністю, нормалізатори та для очищення молока. Залежно від організації подачі молока і відведення розділених продуктів на відкриті, напіввідкриті і закриті. Привод сепараторів може бути ручним або від електродвигуна.

Конструкції *відкритих сепараторів* найбільш прості. У них надходження молока й відвід продуктів сепарування відбуваються при зіткненні з навколишнім повітрям. У процесі сепарування відводимий продукт захоплює повітря, у результаті чого утворюється молочна піна, що погіршує умови експлуатації відкритих сепараторів. Звичайно вони випускаються з подачею до 0,3 кг/с.

У *напіввідкритих сепараторах* молоко рухається відкритим потоком при доступі повітря, а відвід продуктів здійснюється закритим способом під дією тиску, створюваного

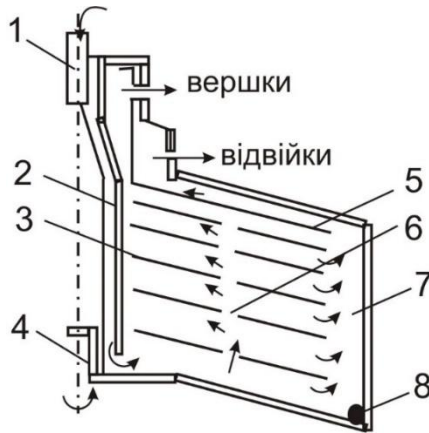
барабаном сепаратора. Подача таких сепараторів досягає 0,5-1,0 кг/с.

Герметичні (закриті) сепаратори відрізняються тим, що в них подача молока й відвід продуктів відбувається під тиском без доступу повітря. Такі сепаратори застосовуються в замкнутій системі охолоджувально-пастеризаційних установок і на великих підприємствах молочної промисловості. Їх подача перевищує 1 кг/с.

Істотний внесок у розвиток теорії сепарування вніс Г. І. Бремер. Розглянемо її найбільш важливі положення. Із цією метою звернемося до схеми руху молока в міжтарілковому просторі барабану сепаратора (рис. 240).

Розділення молока на вершки і відвійки здійснюється так. Молоко з поплавкової камери надходить у барабан і далі через поздовжні пази основи і радіальні канали тарілотримача— у вертикальні канали, які утворено отворами тарілок. Між тарілками відбувається сепарація молока. Відвійки, як більш важка складова молока, відцентровою силою відкидаються до периферії барабану, а вершки витісняються до його осі. На верхній поверхні тарілок утворюється шар вершків, які рухаються до центру обертання, а на нижній — шар відвіжок, які переміщуються до кришки барабана. Під напором молока, яке надходить з поплавкової камери, потік вершків рухається до розподільної тарілки і виходить крізь регульований отвір, а відвійки, рухаючись між кришкою і розподільною тарілкою, виходять крізь отвори у конусі барабана. Густина вершків регулюють положенням регульовального гвинта.

Розподільний потік молока, що складається із часток плазми щільністю $\rho_{\text{п}}$ і жирових кульок щільністю $\rho_{\text{ж}}$, направляєється в обертовий барабан сепаратора (або центрифуги), де під дією відцентрових сил відбувається так зване відстійне центрифугування. При цьому на кожен зважену частку (жирова кулька) діє відцентрова сила $I_{\text{ц}}$, що відкидає її від центра до периферії зі швидкістю $v_{\text{с}}$, що дорівнює швидкості осадження (відстою).



1 - живильна трубка; 2 - тарілотримач; 3 - пакет тарілок; 4 - корпус; 5 - верхня розділювальна тарілка; 6 - отвори в тарілках; 7 - канал для відвіюк; 8 - ущільнювальне кільце.

Рис. 240. Конструктивно-функціональна схема барабана сепаратору

Для оцінки ефективності останнього у відцентрових пристроях зробимо порівняння сили $I_{ц} = m\omega^2 R$ з силою тяжіння $P = mg$, що діє при природному відстої. У результаті приходимо до співвідношення $I_{ц}/P = \omega^2 R / g$, звідки

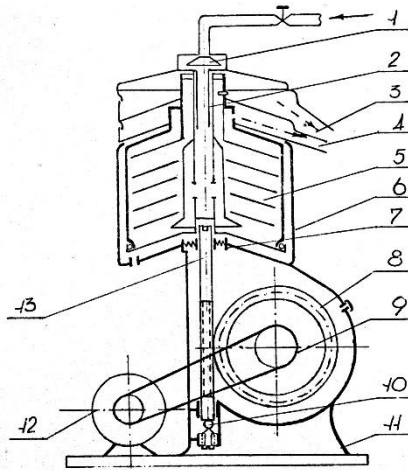
$$I_{ц} = P \omega^2 R / g = FP$$

З отриманого виразу слідує, що відцентрова сила перевершує силу ваги в F раз, тобто $\omega^2 R / g = F$. Залежність виражає відношення доцентрового прискорення до прискорення вільного падіння й може служити характеристикою режимів руху при багатьох механічних процесах. Це відношення М. Н. Летошнев назвав *показником кінематичного режиму*. При дослідженні робочого процесу молочного сепаратора Г. І. Бремер назвав це відношення *фактором розподілу*, тому що воно показує, у скільки разів дія відцентрової сили перевищує дію сили ваги. Чим більше фактор розподілу, тим вище розподільна здатність сепаратора.

До складу молока входять більше сотні різних компонентів. Вони поділяються на дві основні частини – вершки та відвійки.

Вершки складаються з молочного жиру у вигляді жирових кульок різного розміру (1-10 мікрон). До складу відвіюк входить вода, білки, молочний цукор та ряд інших речовин.

Сепаратор СОМ-3-1000 призначено для розділення молока на дві фракції: вершки та відвійки. Сепаратор (рис. 241) складається з корпусу 6, встановленого на станині 11, барабана 5, приймальної камери з поплавком 1, центральної трубки 2, збірника вершків 3, збірника відвіюк 4 та приводного механізму, який включає вертикальний вал 13, шестерню 8, клинопасову передачу 9, електродвигун 12 з фрикційною муфтою.



1 – поплавок, 2 – центральна трубка, 3 – збірник вершків, 4 – збірник відвіюк, 5 – барабан, 6 – корпус, 7 – верхня опора валу, 8 – шестерня, 9 – клинопасова передача, 10 – нижня опора валу, 11 – станина, 12 – електродвигун, 13 – вертикальний вал

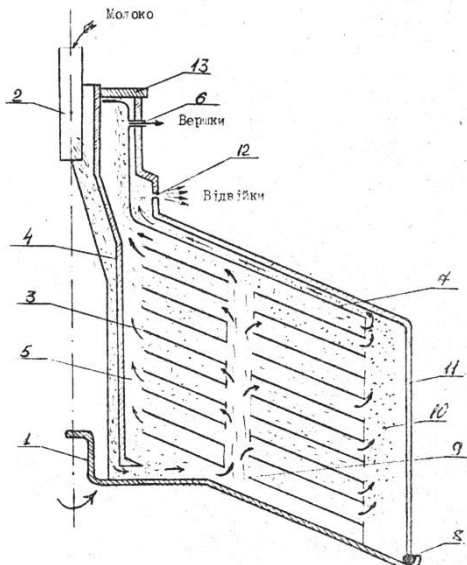
————— – Молоко
 - - - - - – Вершки
 - . . . - - – Відвійки

Рис. 241. Структурна схема сепаратора СОМ-3-1000

Барабан сепаратора (рис. 242) складається з корпусу 1, пакета тарілок 3, тарілотримача 4, верхньої розділювальної тарілки 7 з отвором 6 для виходу вершків, ущільнювального гумового кільця 8. Тарілки мають шипи висотою 0,35...0,4 мм та отвори. Завдяки цьому в зібраному пакеті тарілок між ними утворюються зазори та вертикальні канали 9. Між пакетом

тарілок та тарілкоутримувачем також утворюються вертикальні канали 5.

Барабан встановлюється на вертикальному валу (веретені), що обертається в двох опорах. Верхньою опорою 7 (рис. 241) є радіальний однорядний підшипник, розміщений в пружній плаваючій обоймі. Це полегшує подолання критичної частоти обертів. Нижня опора 10 складається з дворядного радіального підшипника, однорядного упорного підшипника, сферичної шайби, упорного гвинта та гайки.



1 – корпус, 2 – центральна трубка, 3 – пакет тарілок, 4 – тарілотримач, 5 – вертикальний канал, 6 – отвір для виходу вершків, 7 – верхня роздавальна тарілка, 8 – ущільнювальне кільце, 9 – вертикальний канал, 10 – канал для відвійок, 11 – кришка барабана, 12 – отвір для виходу відвійок, 13 – гайка

Рис. 242. Конструктивно-функціональна схема барабана сепаратора СОМ-3-1000

Фрикційна муфта відцентрової дії забезпечує плавний розгін барабана під час пуску сепаратора. Молочний посуд призначено для приймання молока та відведення вершків та відвійок.

Під час роботи сепаратора молоко з молокопроводу надходить у приймальну камеру. Рівень молока в ній регулюється поплавком. З поплавкової камери молоко центральною трубкою

2 (рис. 242) і кризь отвори тарілотримача надходить під нижню тарілку з вертикальними каналами 9 і заповнює простір між тарілками барабана. Під дією відцентрової сили фракції молока з різною швидкістю рухаються до периферії барабана. Важчі (з більшою густиною) відвійки та механічні домішки рухаються з більшою швидкістю, притискуються до внутрішньої поверхні верхньої тарілки барабана і виходять за межі тарілки. Легші (з меншою густиною) вершки рухаються з меншою швидкістю. Вони осаджуються на зовнішню поверхню нижньої тарілки і рухаються до центру барабана. Таким чином між кожною парою тарілок утворюються два протилежно направлені потоки. Вершки біля тарілотримача піднімаються вгору і виходять кризь спеціальний отвір 6 барабана. В просторі 10 між кінцями тарілок та кришкою барабана механічні домішки відкладаються на стінках кришки барабана, а відвійки піднімаються каналом 10 вгору і кризь отвір 12 виходять в молочний посуд.

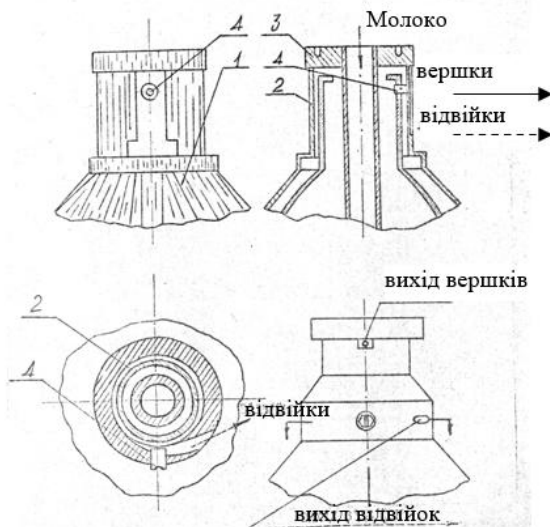
Найкраще сепарувати свіже неохоложене молоко, а холодне слід підігрівати. Оптимальна температура сепарування молока 35...45 °С (308...318 °К). При зниженні температури в'язкість молока збільшується, білок і жир стають тягучими, що ускладнює відокремлення вершків. В разі значного збільшення температури (вище 45 °С) жирові кульки плавляться і робота сепаратора стає неможливою.

Забруднення та підвищення кислотності молока збільшують в'язкість і розділення погіршується. В сепараторі можна регулювати співвідношення вершків та відвійок в межах від 1/4 до 1/12 за допомогою положення гвинта-каналу 4 (рис. 243) барабана. При вкручуванні гвинт 4 наближається до осі обертання барабана і відбір вершків відбувається в зоні з меншим напором. Вершків виходить менше, але жирність їх вища. При викручуванні регулювальний гвинт віддаляється від осі обертання і відбір вершків здійснюється із зони більшого напору. Вершків виходить більше при меншій жирності.

Регулюється також положення отвору для виходу вершків відносно кромки їх збірника. Нижній край отвору 6 (рис. 242) повинен бути на 2-3 мм вище кромки збірника. Якщо ця величина буде меншою, тоді вершки можуть потрапляти в збірник відвійок.

Це регулювання виконується за допомогою гвинта нижньої опори вертикального валу 13 (рис. 241).

Перед сепаруванням молоко доцільно очищати. Домішки, що випадково потрапляють у молоко, маючи більшу від вершків густину, виходять разом з відвійками і відкладаються у кришці барабана. Тому періодично (приблизно через кожні 2 години роботи) внутрішню порожнину барабана треба очищати від бруду.



1 – кришка барабана сепаратора, 2 – верхня тарілка, 3 – гайка, 4 – регулювальний гвинт

Рис. 243. Конструкція регуляторів жирності вершків

Після роботи, не зупиняючи сепаратора, слід подати в барабан три-чотири літри відвійок, щоб видалити з нього залишки вершків. Потім крізь сепаратор пропускають холодну воду (температура 15...18 °С), розбирають барабан і промивають його. Всі деталі сепаратора, що контактують з молоком, треба промити й просушити. Промивають спочатку теплою водою, а потім прополіскують у гарчій.

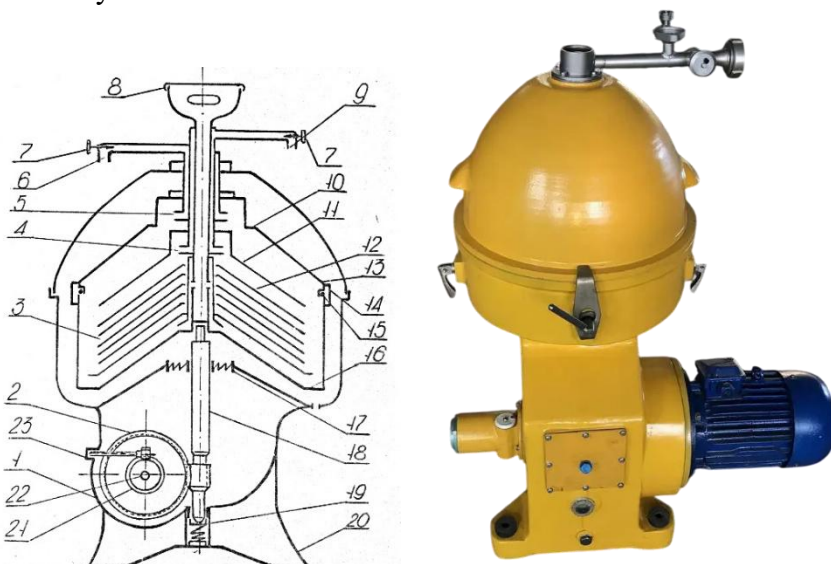
Гумові кільця миють у теплій воді. Їх треба оберігати від попадання на них мінерального масла, яке швидко руйнує гуму.

При збиранні барабана необхідно складати тарілки відповідно до порядку номерів, щоб пакет тарілок був щільно

затиснутим за допомогою затяжної гайки, яка загвинчується проти годинникової стрілки. В протилежному разі барабан буде обертатись нерівномірно, що може привести до аварії.

Сепаратор ОСП-3 призначено для розділення молока на вершки та відвійки. Одночасно відбувається очищення їх від механічних домішок. Сепаратор має також пристрій для нормалізації молока за жирністю.

Сепаратор (рис. 244) складається із станини 19, приймально-відвідного пристрою 8, барабана 3, приводного механізму 1.



1 – приводний механізм, 2 – зубчасте колесо, 3 – барабан, 4 – напірний диск для вершків, 5 – напірний диск для відвійок, 6 – патрубок відвійок, 7 – вентиль, 8 – приймально-відвідний пристрій, 9 – патрубок вершків, 10 – напірна камера, 11 – розділювальна тарілка, 12 – верхня тарілка, 13 – кришка барабана, 14 – затяжне кільце, 15 – прокладка, 16 – основа барабана, 17 – верхній підшипник, 18 – вертикальний вал, 19 – радіально-упорний підшипник, 20 – станина, 21 – шестірня, 22 – горизонтальний вал, 23 – тахометр

Рис. 244. Сепаратор ОСП - 3

Станина в верхній частині має чашу, а в нижній - масляну ванну. В чаші розміщений барабан та приймально-відвідний пристрій, в масляній ванні - приводний механізм. На нижній частині станини змонтований електродвигун.

Приймально-відвідний пристрій призначено для подавання молока в барабан та відведення під напором вершків та відвійок з барабана. Пристрій складається з поплавкової камери 8, центральної трубки, напірних дисків для відведення вершків та відвійок, патрубків відведення вершків 9 та відвійок 6. Приймально-відвідний пристрій має вентилі 7 для регулювання жирності вершків.

Барабан складається з основи 16, кришки 13 та зтяжного кільця 14. В барабані розмішені тарілотримач, нижня тарілка, пакет проміжних тарілок, верхня 12 і розділювальна тарілка 11.

Герметичність між кришкою та основою забезпечується гумовою прокладкою 15. Зверху до кришки барабана за допомогою зтяжного кільця притискається кришка напірної камери 10.

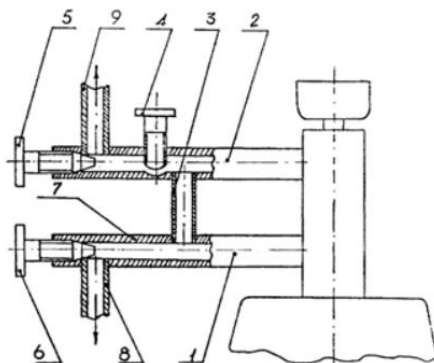
Привод складається з фрикційної відцентрової муфти, горизонтального 22 та вертикального 18 валів. Відцентрова муфта передає обертання від електродвигуна на горизонтальний вал. Зубчасте колесо 3 входить в зчеплення з вертикальним валом 18, а шестірня 21 обертає тахометр 23, за допомогою якого визначається частота обертання барабана.

Процес розділення молока в даному сепараторі майже такий, як і в сепараторі СОМ-3-1000, лише відведення вершків та відвійок з барабана дещо інше. В барабані між верхньою 10 та розділювальною 9 тарілками встановлено напірний диск 4 для вершків, а в напірній камері 8 (рис. 244) - диск 5 для відвійок. Напірні диски мають канали, направлені по спіралі від периферії диска до центрального отвору. Для проходу відвійок в горизонтальній перегородці горловини барабана є вертикальні отвори. Вершки та відвійки, що обертаються разом з барабаном, захоплюються дисками і виводяться під тиском з сепаратора. Напірні диски створюють тиск 150...250 кПа.

Жирність вершків регулюється вентилями на виході вершків та відвійок. Пристрій для нормалізації молока встановлюють в приймально-відвідному обладнанні (рис. 245).

Для нормалізації жирності молока краном 4 відповідну частину вершків направляють з'єднувальною трубкою 3 в корпус нормалізатора 7, яким виходять відвійки. Тут вершки змішуються з відвійками і нормалізоване молоко відводиться патрубком 8.

При нормалізації молока відхилення за вмістом жиру не повинно перевищувати 0,1% .



1 – патрубок для відвіток, 2 – патрубок для вершків, 3 – з’єднувальна трубка, 4 – регулювальний кран, 5, 6 – вентилі регулювання жирності вершків, 7 – корпус нормалізатора, 8 – патрубок для виходу нормалізованого молока, 9 – патрубок для виходу вершків

Рис. 245. Пристрій для нормалізації молока

Таблиця 38 - Технічна характеристика сепараторів

Показник	СОМ-3-1000	ОСП-3
Продуктивність, л/год	1000	3000
Кількість тарілок в барабані, шт.	56	80-90
Частота обертання барабана, хв. ⁻¹	8100	6500
Вміст жиру у відвійках, %	0,04	0,02
Потужність електродвигуна, кВт	1,0	4,5

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Boltianskyi B., Sklyar R., Boltyanska N., Boltianska L., Dereza S., Grigorenko S., Syrotyuk S., Jakubowski T. [The Process of Operation of a Mobile Straw Spreading Unit with a Rotating Finger Body-Experimental Research](https://doi.org/10.3390/pr9071144). *Processes* 2021, 9(7), 1144 <https://doi.org/10.3390/pr9071144>.

2. Дмітрів В.Т. Основи теорії машиновикористання у тваринництві. Львів: ВФ «Афіша», 2008. 260 с.

3. Дмітрів В.Т. Машиновикористання в тваринництві: курс лекцій. Львів: ЛДАУ, 2002. 202 с.

4. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві»: підручник/ Б.В. Болтянський та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.

5. Журавель Д.П., Болтянський Б.В., Скляр Р.В., Болтянська Н.І., Болтянська Л.О. Підвищення ефективності функціонування молочно-товарної ферми на прикладі ПП «Могучий» Мелітопольського району Запорізької області. Щомісячний науково-практичний журнал «Тваринництво сьогодні»: Київ, 2021. №3. С. 18-29.

6. Машина та обладнання для тваринництва. Том 1/О.А. Науменко, І.Г. Бойко, О.В. Нанка; за ред. І.Г. Бойко. Х.: 2006. 225с.

7. Машина та обладнання для тваринництва. Том 2/О.А. Науменко, І.Г. Бойко, О.В. Нанка; за ред. І.Г. Бойко. Х.: 2006. 278с.

8. Машина, обладнання та їх використання в тваринництві»: підручник/ Р.В. Скляр та інш. К.: Видавничий дім «Кондор», 2019. 608 с.

9. Milko D.O., Sclyar O.H., Sclyar R.V., Pedchenko G.P., Zhuravel D.P., Bratishko V.V. Results of the nutritional preservation research of the alfalfa laying on storage with two-phase compaction. *INMATEH - Сельскохозяйственное машиностроение*. 2020. Vol. 60. No. 1. pp. 269-274. DOI: <https://doi.org/10.35633/inmateh-60-30>

10. Механізація і автоматизація тваринництва/ за ред. І.І. Ревенка. К.: Вища освіта. 2004. 399 с.

11. Механізація виробництва продукції тваринництва [І.І. Ревенко, Г.М. Кукта, В.М. Манько та ін.]; за ред. Ревенка І.І. К.: Урожай, 1994. 264 с.
12. Механізація тваринницьких ферм/ [Б.П. Шабельник, М.М. Троянов, І.Г. Бойко та ін.]; за ред. М.М. Троянова. Харків: ХДТУСГ, 2002. 208 с.
13. Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції: посібник-практикум для виконання лабораторних робіт/ О.Г. Скляр та інш. Мелітополь: Люкс, 2019. 303 с.
14. Нова сільськогосподарська техніка/ за ред. В.А. Ясенецького. К.: Урожай, 1991. 320 с.
15. Обладнання для прибирання гною СПД ПЕТРОВ™. URL: <https://petrov.ua/ua/cleaning>
16. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва/ І.І. Ревенко та інш. К.: Урожай, 1994. 288 с.
17. Практикум по машинах та обладнанню для тваринництва/ Бойко І. та інш. Харків: ХДТУСГ, 2004. 272 с.
18. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств/ [І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та інш.]; за ред. І.І. Ревенка. К: Урожай, 1999. 192 с.
19. Проектування механізованих технологічних процесів у тваринництві: навчальний посібник з виконання дипломних проєктів з механізації тваринництва [І.М. Бендера, В.П. Лаврук, С.В. Єрмаков та ін.]; за ред. І.М. Бендери, В.П. Лаврука. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. 564 с.
20. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва [Скорик О.П., Полупанок В.М., Науменко О.А. та ін.]; за ред. О.П. Скорика, В.М. Полупанова. Харків: ХДТУСГ, 2009.
21. Ревенко І.І., Кукта Г.М., Манько В.М. Механізація виробництва продукції тваринництва: підручник. К.: Урожай, 1994. – 264 с.
22. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва: підручник. К.: Кондор, 2009. 730 с.

23. Ревенко І.І., Манько В.М., Кравчук В.І. Машиновикористання у тваринництві. К.: Урожай, 1999. 208 с.
24. Ревенко І.І., Щербак В.М. Механізація тваринництва. К.: Вища освіта, 2004. 319 с.
25. Ревенко І.І. Монтаж і пусконаладження фермської техніки [І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.Д. Роговий та ін.]; за ред. І.І. Ревенка. К.: Кондор, 2004. 400 с.
26. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва: навч. посібник. Львів: Магнолія плюс. 2004. 200 с.
27. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Механізація технологічних процесів у тваринництві: навч. посібник. Мелітополь: Колор Принт, 2012. 720 с.
28. Скляр О. Г., Скляр Р. В. Аналіз роботи насосів, що використовуються в біогазових установках. Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 139-145. DOI: <https://doi.org/10.37204/0131-2189-2019-10-17>
29. Скляр О. Г., Скляр Р. В. Аналіз способів та засобів для перемішування субстрату в метантенках біогазових установок. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. Редкол. : С. М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. НУБіП. Київ, 2019. Вип. 10. № 4. С. 19-26.
30. Скляр О. Г., Скляр Р. В., Войтов В.А. Аналіз технологій утилізації відходів птахівництва за кордоном. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19. Т. 4. С. 100-109 DOI: 10.31388/2078-0877-19-4-100-109.
31. Скляр О.Г., Скляр Р. В., Григоренко С.М. Технічні рішення щодо сушіння пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2.
32. Скляр О. Г., Скляр Р.В. Біоконверсні технології прискореної переробки відходів тваринництва в екологічно безпечні добрива. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 2.
33. Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В. Аналіз сучасних технологій та обладнання для утримання виробничої птиці. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2022. Вип. 12, том 3. №3. DOI: 10.31388/2220-8674-2022-1-3.

34. Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В. Обґрунтування техніко-технологічних рішень створення оптимального мікроклімату в птахівницькому приміщенні. ВІСНИК ХНТУ № 2(81), 2022 р. С. 32-38.

35. Скляр О. Г., Скляр Р. В., Болтянський Б. В. Аспекти вдосконалення технології виробництва біогазу. Праці ТДАТУ, 2024. Вип. 24, т. 1. С.89-100 <https://doi.org/10.32782/2078-0877-2024-24-1-6>.

36. Скляр О.Г., Болтянська Н.І., Скляр Р.В, Маніта І. Ю. Механізація доїння і первинної обробки молока: підручник. К.: Видавничий дім «Кондор», 2021. 401 с.

37. Теорія та розрахунок машин для тваринництва [І.Г. Бойко, В.Г. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.]; за ред. І.Г. Бойка. Харків: НМЦ ХНТУСГ, 2002. 216 с.

38. Технічний сервіс машин у тваринництві: підручник [О.А. Науменко, В.Д. Войтюк, М.І. Денисенко та ін.]; за ред. О.А.Науменка, В.Д. Войтюка. Київ-Харків: НАУ (ХНТУСГ), 2007. 555 с.: іл.

39. Троянов М.М., Шабельник Б.П., Бойко І.Г. Механізація тваринницьких ферм. Харків, 2002. 208 с.

40. Хомик Н.І., Довбуш А.Д. Машини та обладнання для тваринництва: курс лекцій. Ч. 1 / Н.І. Хомик. Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2013. 224 с.

41. Хомик Н.І., Довбуш А.Д. Машини та обладнання для тваринництва: курс лекцій. Ч. 2. Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2013. 224 с.