

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Інженерно-енергетичний факультет  
Кафедра агроінженерії

**МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У ТВАРИННИЦТВІ:**  
методичні рекомендації до виконання практичних робіт  
для здобувачів вищої освіти ступеня «Бакалавр»  
спеціальності 208 «Агроінженерія»  
денної та заочної форм навчання

Миколаїв  
2020

УДК 631.172:636

М 38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від «21» травня 2020р., протокол №10.

Укладачі:

О.А. Горбенко – канд. техн. наук, доц., зав. кафедри агроінженерії;  
Н.І. Кім – канд. техн. наук, старший викладач кафедри агроінженерії;  
А.С. Пастушенко - канд. техн. наук, старший викладач кафедри агроінженерії;  
О.І. Норинський - асистент кафедри агроінженерії;  
М.С. Храмов – асистент кафедри агроінженерії.

Рецензент:

В.І. Гавриш – д-р. екон. наук, проф., зав. кафедри тракторів і с.г. машин, експлуатації і технічного сервісу Миколаївського НАУ;

©Миколаївський національний аграрний  
університет 2020

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	4
<b>1. Практична робота № 1.</b>	
Технологія і обладнання для утримання великої рогатої худоби	5
<b>2. Практична робота № 2.</b>	
Технологія і обладнання для утримання свиней	14
<b>3. Практична робота № 3.</b>	
Технологія і обладнання для утримання овець	24
<b>4. Практична робота № 4.</b>	
Технологія і обладнання для утримання птиці	28
<b>5. Практична робота № 5.</b>	
Обладнання для сортування яєць	40
<b>6. Практична робота № 6.</b>	
Засоби водопостачання тваринницьких ферм	46
<b>7. Практична робота № 7.</b>	
Засоби напування тварин і птиці	51
<b>8. Практична робота № 8.</b>	
Котли-пароутворювачі	57
<b>9. Практична робота № 9.</b>	
Холодильні та тепло-холодильні установки	63
<b>10. Практична робота № 10.</b>	
Обладнання для підігрівання повітря	72
<b>11. Практична робота №11</b>	
Обладнання для проведення санітарно-ветеринарних заходів	77
<b>12. Практична робота №12</b>	
Установки для купання тварин	84
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	89

## ВСТУП

Тваринництво – це дуже важлива галузь не лише сільськогосподарського виробництва, а й народного господарства держави в цілому, в першу чергу тому, що забезпечує населення країни такими важливими продуктами харчування як молоко, м'ясо, яйця. Крім того, ця галузь постачає промисловість деякими видами сировини. Оскільки вказані потреби зростають, то необхідно здійснювати й постійний розвиток галузі тваринництва. Він можливий лише за умови прискорення науково-технічного прогресу, який, в свою чергу, потребує широкомасштабного технологічного і технічного переоснащення виробництва, завершення комплексної механізації його на основі використання високоефективних комплектів машин та обладнання.

В організації і технології виробництва тваринницької продукції останнім часом відбуваються суттєві зміни. Так, завдяки механізації та автоматизації створюються передумови для значного зменшення затрат праці на виробництво, зберігання й приготування кормів, догляд за тваринами, одержання і первинну обробку продукції. Зростання рівня технічного оснащення тваринницьких підприємств сприяє також впровадженню результатів наукових розробок і передового досвіду, реалізації заходів, що забезпечують істотне підвищення продуктивності тварин та якості вироблюваної продукції, високу технологічну і економічну ефективність виробництва.

Стосовно механізації малих тваринницьких підприємств особливої важливості набуває необхідність підвищення економічності машин та обладнання, здешевлення їх проектування і виробництва, використання стандартних та уніфікованих вузлів і деталей, зниження маси і зменшення габаритів машини, потужності привода. Такий підхід сприятиме підвищенню якості сільськогосподарської техніки, інтенсифікації виробничих процесів і зниженню собівартості продукції тваринництва. Вирішення перелічених завдань і вимог можливе лише на основі спеціальних знань.



## Практична робота №1

### Тема: Технологія і обладнання для утримання великої рогатої худоби

**1. Мета роботи:** ознайомитися із системами та обладнанням для утримання великої рогатої худоби.

**2. Обладнання:** фрагменти і макети тваринницьких приміщень, стійлового обладнання та групових прив'язей (ОСК-25, ОСК-25А, ОСК-Ф-27, ОСП-Ф-26), боксового обладнання тощо.

### 3. Зміст роботи

**Системи утримання великої рогатої худоби.** Ферми великої рогатої худоби за видом отримуваної продукції розподіляють на:

- молочні – на яких утримують корів та ремонтний молодняк;
- молочно-м'ясні – із закінченим оборотом стада, на яких утримують корів, ремонтний молодняк і молодняк для відгодівлі й реалізації на м'ясо;
- м'ясні (відгодівельні) – на яких вирощують молодняк від 15-20-денного до 12-15-18-місячного віку або вибракувану дорослу худобу, призначених для реалізації на м'ясо.

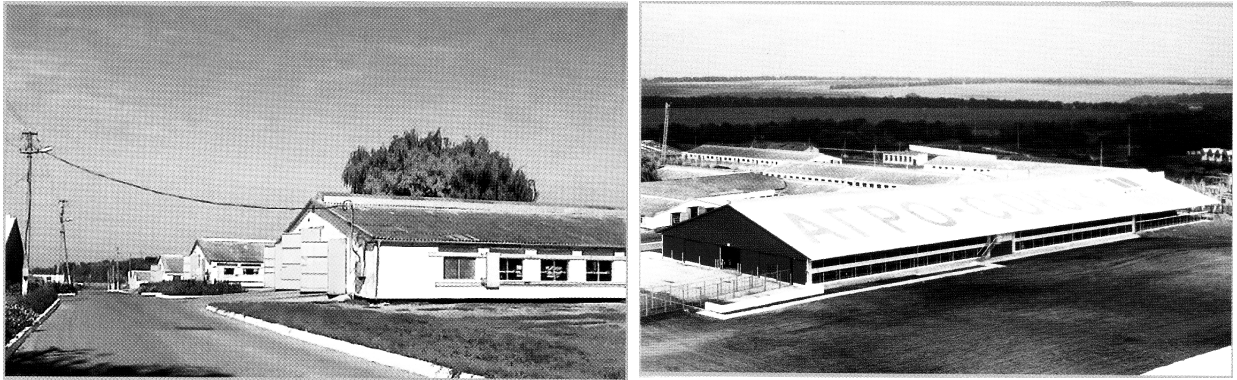
Залежно від прийнятої технології та напрямку виробництва, необхідних умов і можливостей господарства застосовують *прив'язний* та *безприв'язний* способи утримання великої рогатої худоби.

При утриманні *на прив'язі* худоба перебуває взимку у приміщеннях з обов'язковим моціоном, а влітку – на вигульних майданчиках або в таборах. Кожна тварина має своє місце в приміщенні - стійло, в якому її фіксують за допомогою відповідного обладнання. При цьому спосіб важливе значення має організація систематичного активного моціону тварин на вигульних майданчиках.

При *безприв'язному* утриманні корови цілий рік перебувають на фермі без прив'язі. Вони вільно можуть пересуватись по приміщенню, за потребою годуються, п'ють воду і більшість часу відпочивають у боксах, періодично направляються на доїння в доїльний зал.

**Обладнання.** Приміщення для утримання великої рогатої худоби залежно від вікової групи розділяють на телятники, корівники та родові приміщення. Залежно від кількості утримуваних тварин широко розповсюджені типові корівники на 50, 100, 150, 200, 400 голів, телятники – на 220, 360, 500, 564, 720 голів, родові – на 48, 72, 96 голів та інші споруди .

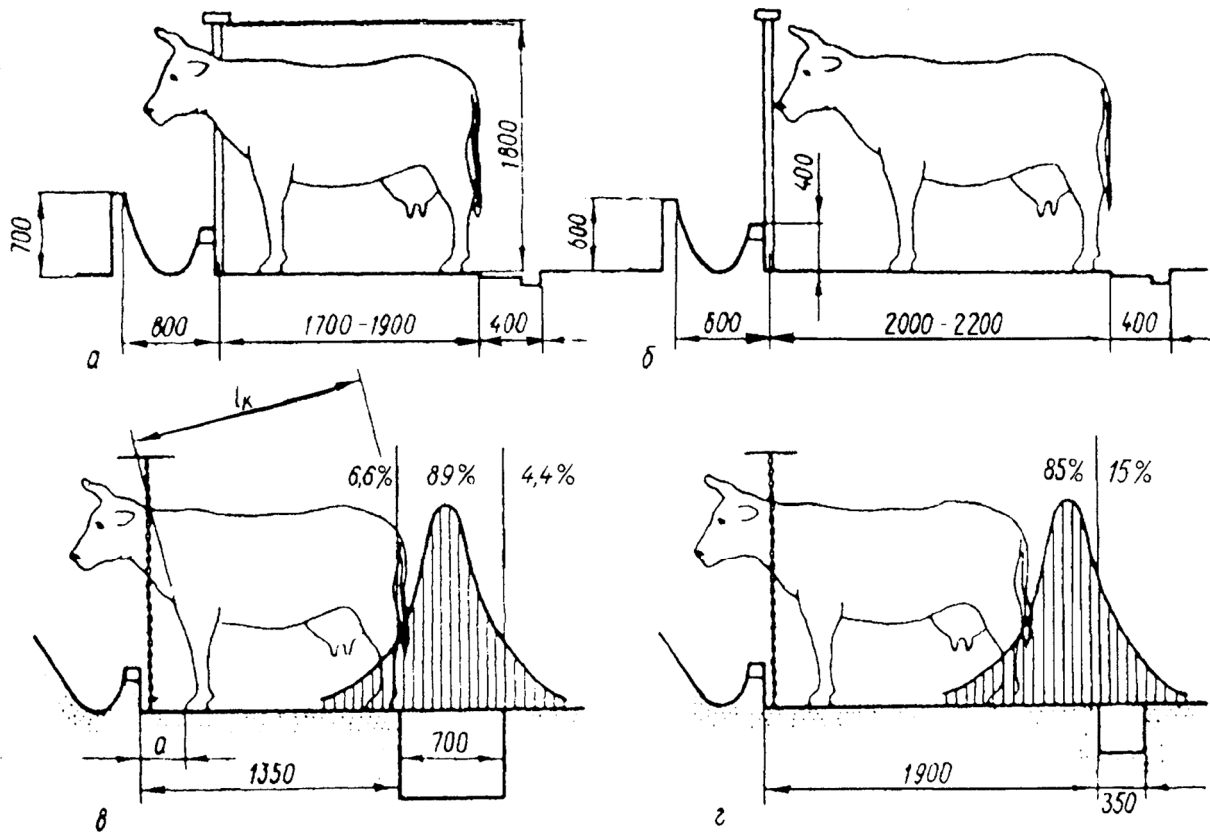
На сьогоднішній день в господарствах України використовуються як традиційні типові так і сучасні корівники (рис. 1).



**Рис. 1. Типові та сучасні приміщення ферм ВРХ**

Прив'язне утримання поширене на фермах великої рогатої худоби усіх виробничих напрямків і є переважаючим на молочно-товарних.

Стійла бувають двох типів (рис. 2): короткі і довгі. Стійла у приміщенні розміщують повздовжніми паралельними рядами і оснащуються годівницею, напувалкою та каналом для збирання гною.



**Рис. 2. Схеми короткого (а) та довгого (б) стійл і характер розподілу екскрементів (в, г) в них**

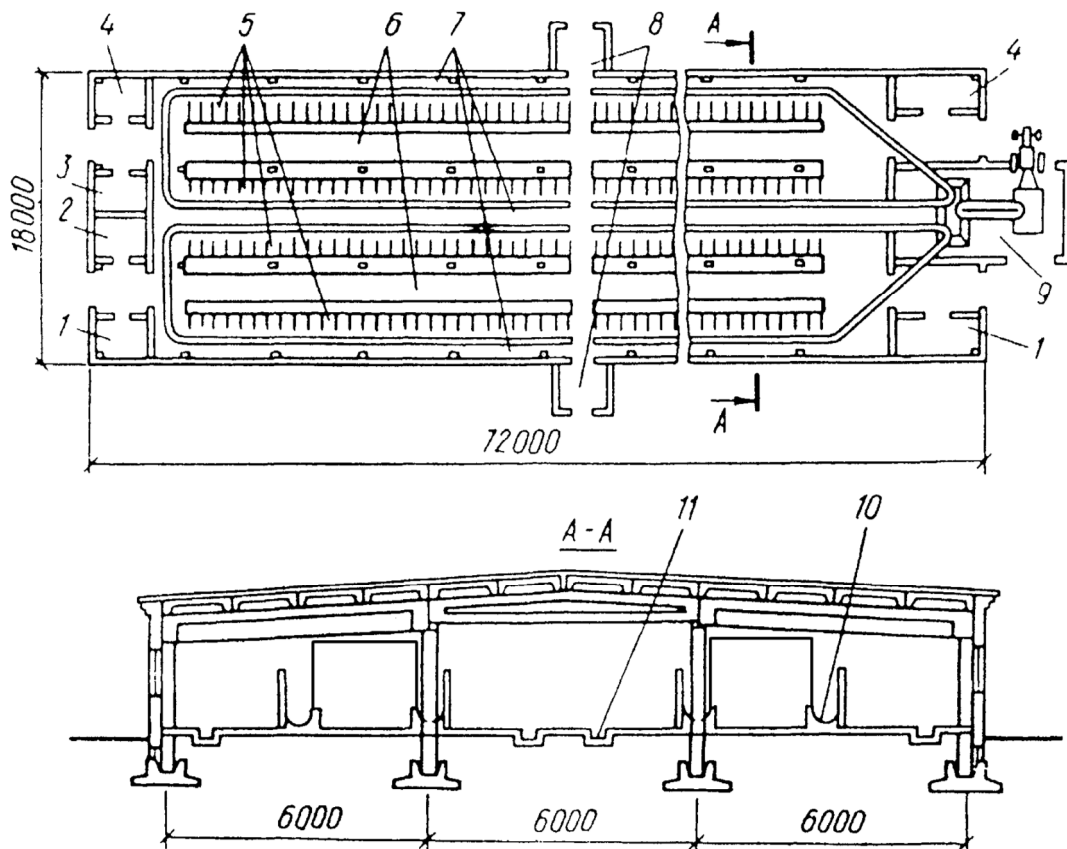
Від довжини стійл залежить характер розподілу екскрементів і вибір доцільних технології та засобів прибирання гною. Довгі стійла розраховані на утримання крупних тварин або при використанні прив'язі, що дозволяє їм відступати в стійлі назад. Для тварин різного віку та груп рекомендовані розміри стійл, наведені у таблиці 1.

### 1. Розміри стійл, м

Група тварин	Довжина	Ширина
Корови:		
у корівниках	1,7-1,9	1,1-1,2
у родильному відділенні	2,0	1,5
Дорослі тварини на відгодівлі	1,7-1,9	1,1-1,2
Молодняк на відгодівлі	1,2-1,7	0,6-1,0

У типових корівниках (рис. 3) стійла обладнують вздовж приміщення в два або чотири ряди. Корми тваринам роздають пересувними. При використанні пересувних кормороздавачів ширина кормового проходу повинна бути не менша 2,0 м. Вона може бути зменшена до 1,2-1,4 м в тому разі, якщо роздавання корма бо стаціонарними кормороздавачами.

При використанні пересувних кормороздавачів ширина кормового проходу повинна бути не менша 2,0 м. Вона може бути зменшена до 1,2-1,4 м в тому разі, якщо роздавання кормів здійснюється за допомогою стаціонарних засобів (скребкові чи стрічкові конвеєри). Для забезпечення тварин водою на кожні два стійла встановлюють автонапувалки біля годівниці. Ширина гнойових проходів, якими тварини звичайно заходять в приміщення та виходять з нього, повинна бути не менше 1,4 м.

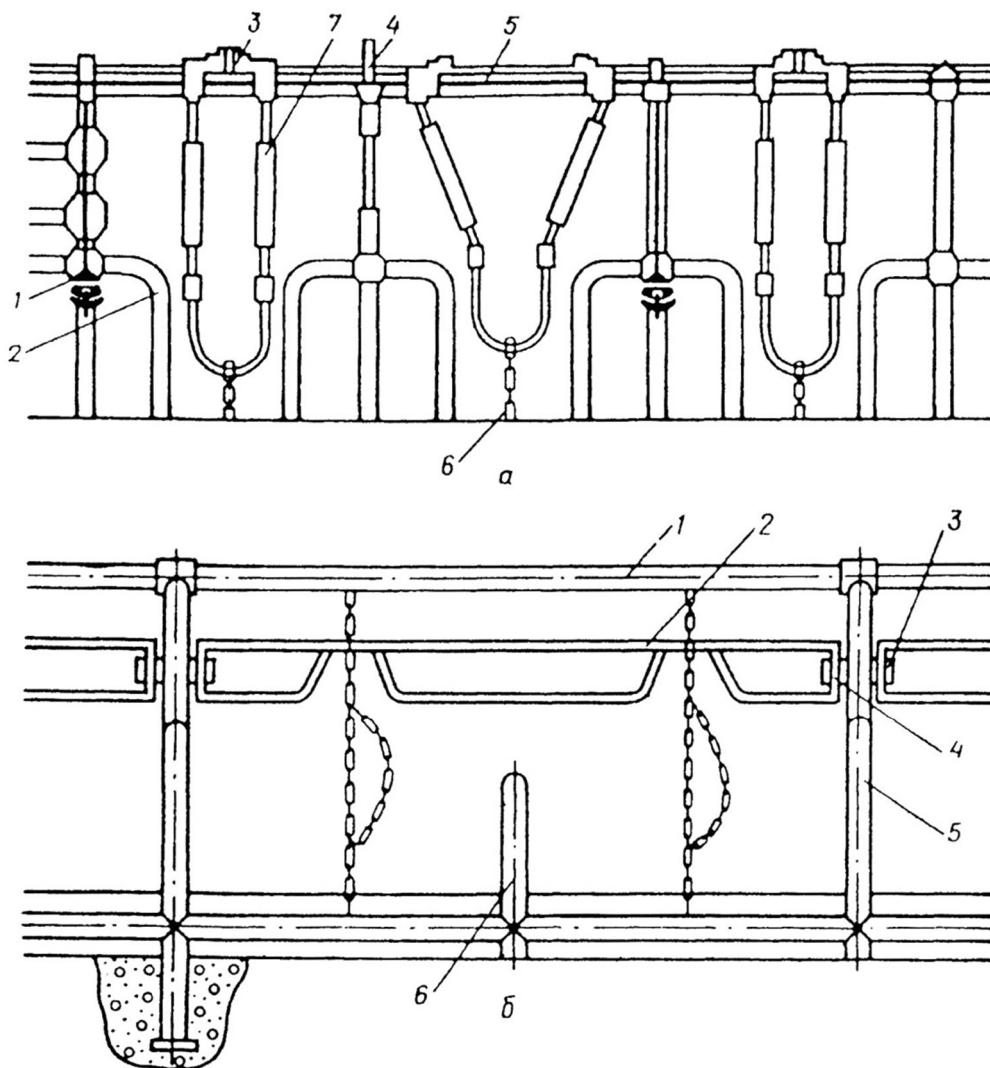


**Рис. 3. План та переріз типового чотирирядного приміщення для прив'язного утримання великої рогатої худоби:**

1-4 – допоміжні технологічні та службово-побутові відділення; 5 – стійла; 6 – кормові проходи; 7 – проходи для персоналу і тварин; 8 – тамбури для виходу тварин; 9 – тамбур для тракторного причепа; 10 – годівниці; 11 – гнойові канали

Важливе значення має обладнання прив'язі, яка повинна обмежувати повздовжні (вперед, назад) переміщення тварин, але не заважати їх відпочинку, а також споживанню корму та води. Прив'язі бувають індивідуальні і групові; жорсткі і напівгнучкі; ручні, напівавтоматизовані та автоматизовані.

**Стійлове обладнання ОСК-25** призначене для групового та індивідуального прив'язування і відв'язування корів. Воно складається з трубчастої рами з водопроводом для напування тварин, кронштейнів для кріплення вакуум- і молокопроводів і механізмів для групового та індивідуального прив'язування і відв'язування 25 корів (рис. 4, а).



**Рис. 4. Стійлове обладнання для утримання тварин на прив'язі:**  
**а** – групова жорстко-рамна (хомутова) прив'язь ОСК-25: 1 – напувалка; 2 – каркас;  
 3 – механізм прив'язування; 4 – кронштейн для кріплення вакуум- та молокопроводів;  
 5 – привод прив'язі; 6 – обмежувальний ланцюг; 7 – шийна рама;  
**б** – групова напівгнучка ланцюгова прив'язь ОСК-25А: 1 – стійлова рама;  
 2 – обмежувач на дві голови; 3 – кронштейн; 4 – регульовальна планка;  
 5 – роздільник стійлової рами; 6 – боковий роздільник

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 корів у стійлі (під час лежання, напування, лежання). Повзуни всіх шийних рам з'єднані між собою штангами з фіксатором і механізмом привода, тягами та ланцюгами. При повороті важеля в одну сторону повзуни розходяться в різні боки і розкривають шийні рами, відв'язуючи всю групу корів, а в протилежному – закривають шийні рами і прив'язують корів.

**Стійлове 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 (рис. 4, б). В ОСК-25А комплект шийних рам замінено на вертикальний і охоплюючий ланцюги, а механізм прив'язування з приводними штангами – на механізм відв'язування. Ланцюгова двокінцева прив'язь складається з вертикального довгого ланцюга, який знизу кріпиться до підлоги стійла, а зверху фіксується на брусі стійлової рами, а також короткого ланцюга-ошийника, який охоплюючи шию тварини одягається на вертикальний ланцюг і може ковзати по ньому, не перешкоджаючи вільним рухам голови. Тварин прив'язують вручну індивідуально, а відв'язують або групу корів (поворотом важеля бруса) або кожну окремо.

**Стійлове обладнання ОСК-Ф-27** забезпечує індивідуальне прив'язування, групове та індивідуальне відв'язування корів, кріплення молоко- та вакуумних трубопроводів та 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.

**Сучасне збірне обладнання ОСП-Ф-26** (рис. 5) оснащено пристроями для самоприв'язування корів, групового та індивідуального їх відв'язування, забезпечення тварин водою, а також для закріплення молоко-вакуумпроводів.

Секція обладнання складається із стійлової рами, яка має стояки з кронштейнами для кріплення молочного і вакуумного трубопроводів, водопроводу з напувалками, огорожі і прив'язі з пасткою. Бокові елементи огорожі служать напрямними для підвіски, що забезпечує надійне відхилення її до засувного пристрою пастки. Пастка з фіксуючою пластиною встановлюється в кожному стійлі перед годівницею на висоті 400-500 мм від підлоги. Фіксує пластина закріплена на загальній тязі, яка розміщена вздовж годівниць. На кінці тяги є важіль, який має два положення: для фіксування (прив'язування) та відв'язування.

Прив'язь складається із закритої та відкритої напрямках, а також підтримуючого кронштейна, жорстко закріплених на монтажній плиті. Нашийник з підвіскою одягається на шию тварин і взаємодіє з пасткою при підході корови до годівниці. Перед впуском тварин в стійлове приміщення годівниці заповнюють кормами. Важіль прив'язі повертають в положення, щоб пластини зайшли в зону відкритої напрямної. Коли корова підійде до годівниці ланцюгова підвіска потрапляє між напрямними і фіксується за допомогою гумового тягарця. Для відв'язування корови необхідно важелем вивести запірну

пластину із зони відкритої напрямної. Тоді тягарець може вільно вийти з пастки.

Технічна характеристика стійлового обладнання наведена в табл. 2.

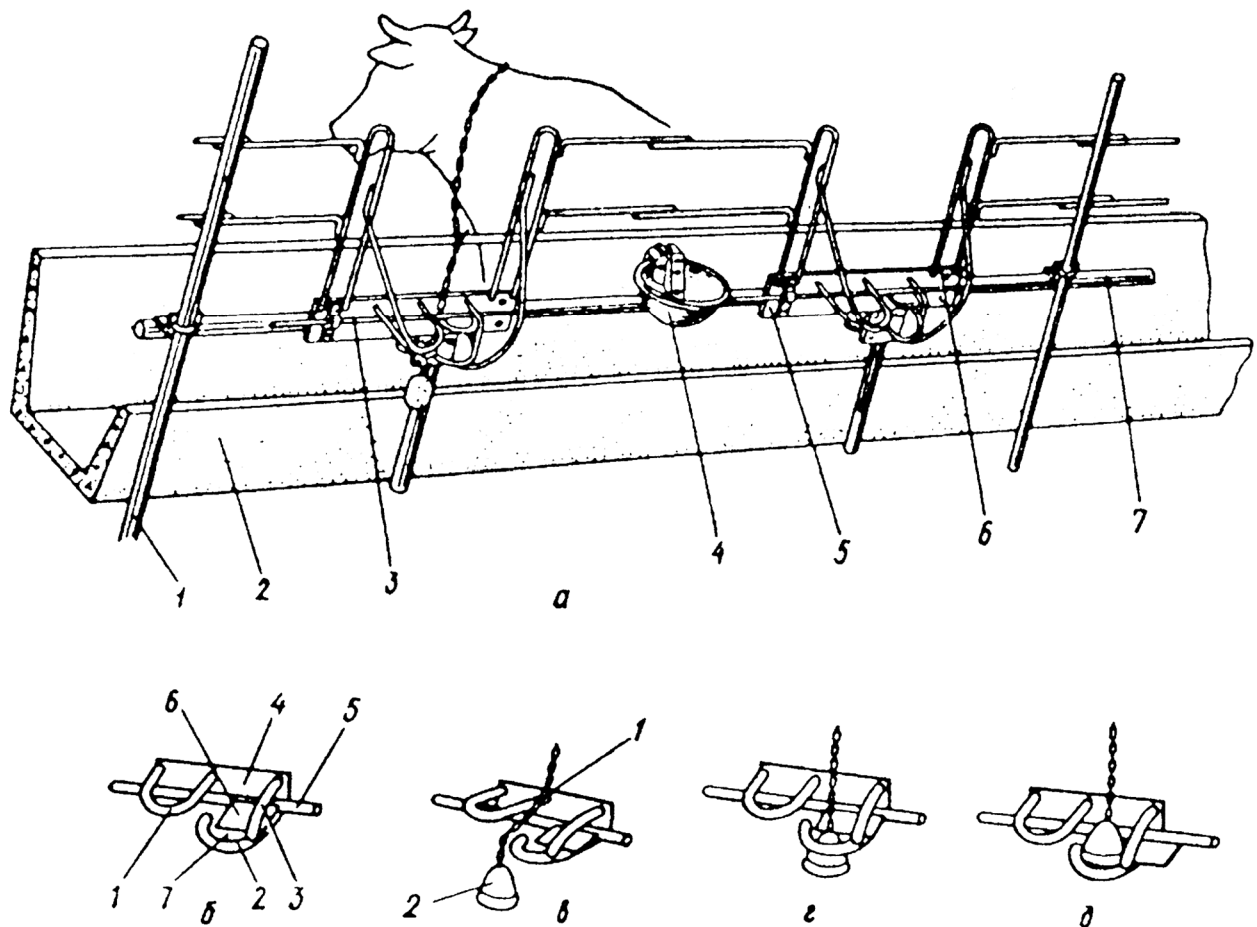


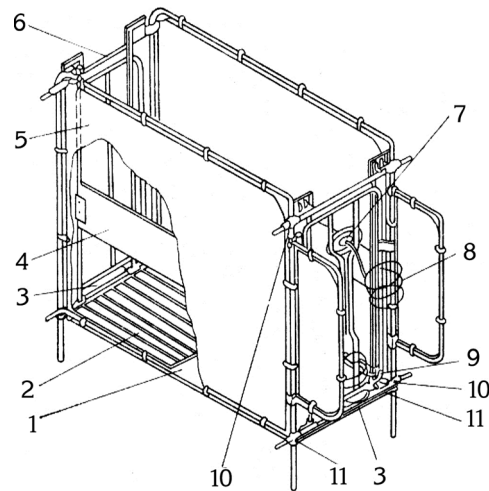
Рис. 5. Стійлове обладнання з автоматичною прив'яззю ОСП-Ф-26:  
 а – загальний вигляд: 1 – стояк; 2 – годівниця; 3 – тяга; 4 – напувалка; 5 – пастка;  
 6 – плечовий обмежувач; 7 – водопровід; б – будова пастки: 1 – закрыта напрямна;  
 2 – відкрита напрямна; 3 – підтримуючий кронштейн; 4 – монтажна плита; 5 – тяга;  
 6 – пластина; 7 – петля; в – схема автоматичного прив'язування: 1 – ланцюг;  
 2 – гумовий тягар; г – підвіска, зафіксована у пастці;  
 д – розфіксоване положення підвіски

## 2. Технічна характеристика комплектів стійлового обладнання

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

Новонароджені телята до 20-денного віку знаходяться в *індивідуальних клітках типу КИТ* (рис. 6) профілакторію родильного приміщення. Від 20-денного до 3-місячного віку їх утримують безприв'язно в індивідуальних

клітках КИТ-Ф-12 або в групових станках ОСТ-Ф-32 по 10-15 голів; від 3 до 6 місяців – в групових станках по 25-30 голів. Площу групових станків для телят від 2-денного до 6-місячного віку визначають з розрахунку 2-2,5 м<sup>2</sup> на одну голову.



**Рис. 6. Схема індивідуальної клітки КИТ-00.000:**

**1 - настил; 2 - решітка; 3, 6 - перемички; 4 - обмежувач; 5 - перегородка;  
7 – змінний сосковий пристрій; 8 і 9 - відротримачі; 10 - скоба; 11 – кутик**

*Безприв'язне утримання* великої рогатої худоби сприяє застосуванню сучасних засобів механізації, кращій організації і спеціалізації праці, що дозволяє різко підвищити продуктивність праці, у два-три рази знизити трудомісткість вироблюваної продукції. При безприв'язному утриманні створюються можливості використання високопродуктивних машин (мобільні агрегати для роздавання кормів, прибирання гною; доїльні установки, змонтовані в спеціальних приміщеннях тощо), які здатні обслуговувати велику кількість тварин чи кілька тваринницьких приміщень. Завдяки цьому значно зростає коефіцієнт використання технологічних машин та обладнання (до 0,7-0,9) і різко скорочуються капіталовкладення в засоби механізації виробничих процесів.

Внутрішнє планування приміщення для утримання тварин в боксах приведено на рис. 7. Бокси (рис. 8) – це невеликі площадки, відділені одна від одної боковими роздільниками. Щоб запобігти попаданню в бокси екскрементів вони обладнуються потиличними обмежувачами у вигляді труби, закріпленої хомутами зверху бокових роздільників. Обмежувачі не дають змоги тваринам просуватися уперед при дефекації. Спереду бокси обмежені стіною приміщення або ж перегородкою. Бетонна підлога в боксі за рівнем повинна бути на 100-150 мм вище рівня проходу і покривається гумовими килимками, дошками тощо. Також в якості підлоги може використовуватись пісок, який має певні переваги перед бетонною підлогою.

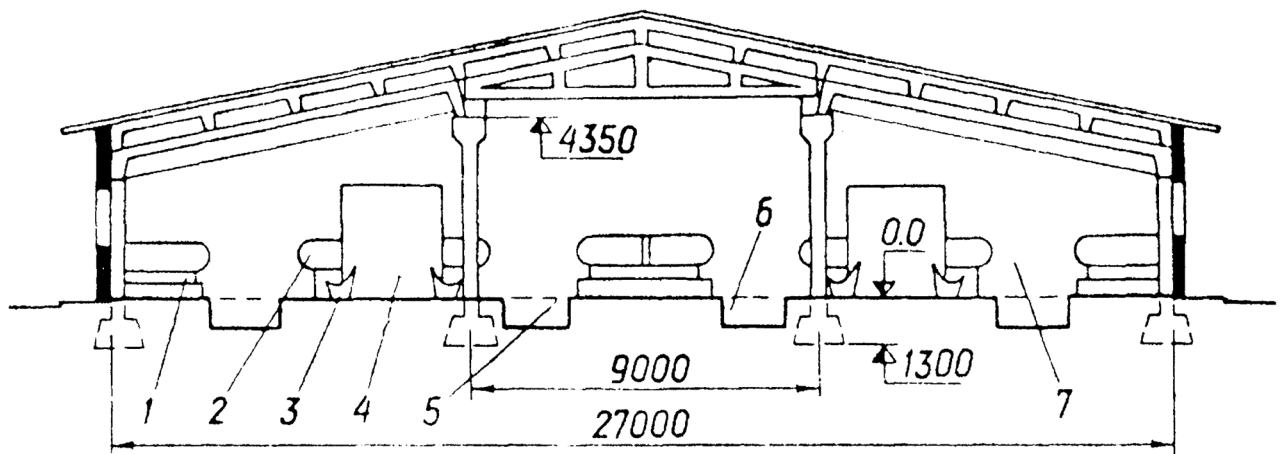


Рис. 7. Схема розміщення технологічного обладнання у 4-рядному корівнику за боксового утримання тварин:

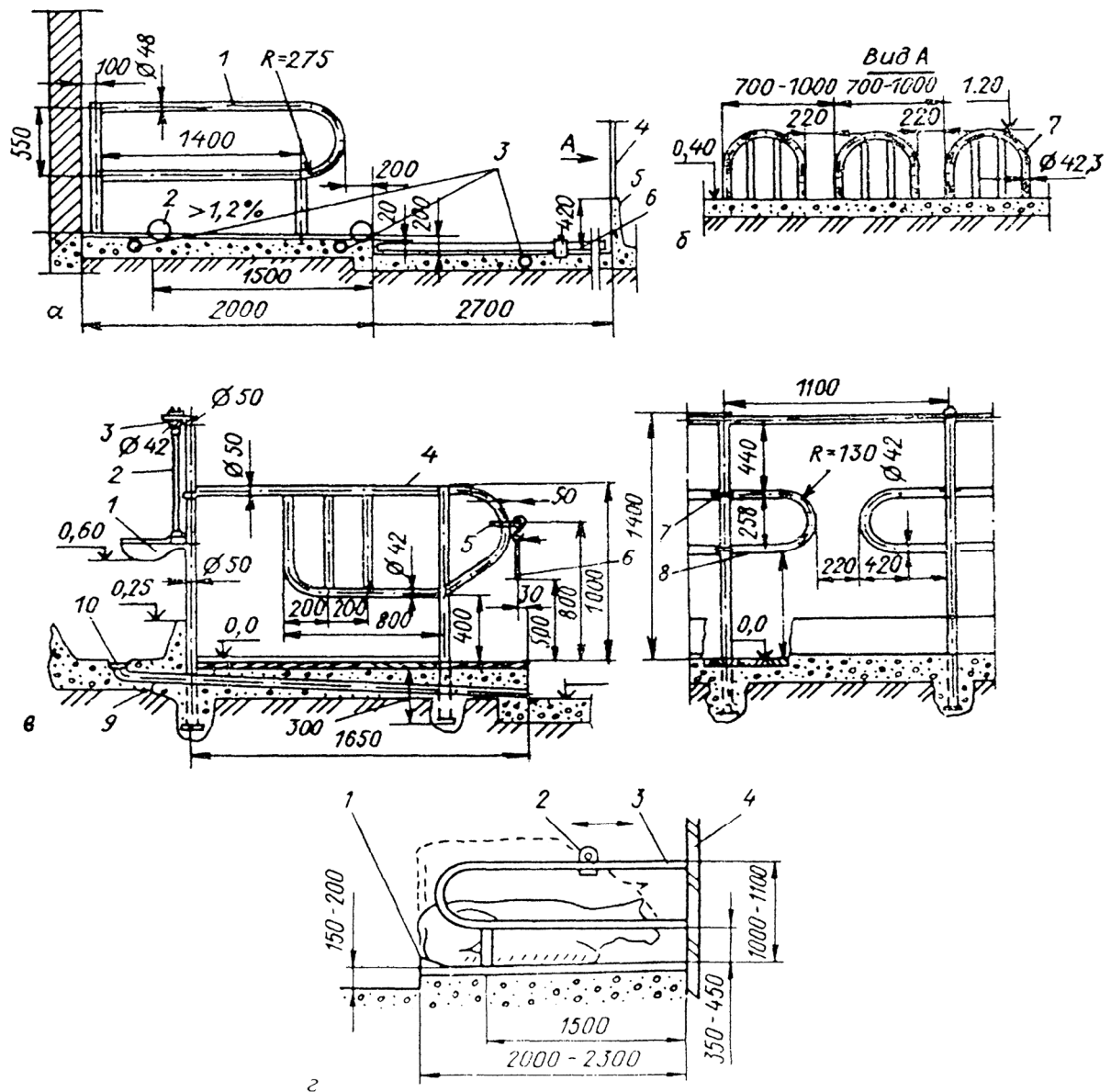
1 – бокс для відпочинку; 2 – комбінований бокс; 3 – годівниця; 4 – кормовий прохід; 5 – решітка; 6 – канал для видалення гною; 7 – гнойовий прохід

В боксах для відпочинку типу ОБК (рис. 8,а) можливе використання подрібненої підстилки (розрахункова добова норма внесення її – 0,5 кг на голову; частота внесення 2-3 рази в тиждень). В цьому разі в задній частині боксу встановлюють брус (див. рис. 8, г), який запобігає зсуванню підстилки в гнойовий прохід.

В ряді випадків для створення тваринам комфортніших умов, крім основних боксів для відпочинку, обладнують кормові *напівбокси типу ОКС* (комбібокси) перед годівницями (рис. 8,в). Комбібокси оснащуються також напувалками. Між годівницями передбачені кормові проходи, ширина яких обумовлюється вибором системи роздавання кормів. В разі застосування мобільних роздавачів ширина кормових проходів приймається рівною 2,3 м. Ще більшу ширину (до 4-5 м) кормових проходів передбачають, якщо годівля тварин здійснюється з кормових столів.

Проходи між рядами боксів служать для видалення гною та пересування тварин. Ширину їх встановлюють (2,5-3 м) з таким розрахунком, щоб коли деякі тварини знаходяться в комбібоксах біля годівниці чи в боксах для відпочинку інші в цей час мали б змогу вільно переміщуватися вздовж проходу. Проходи між рядами боксів служать для видалення гною та пересування тварин. Ширину їх встановлюють (2,5-3 м) з таким розрахунком, щоб коли деякі тварини знаходяться в комбібоксах біля годівниці чи в боксах для відпочинку інші в цей час мали б змогу вільно переміщуватися вздовж проходу.

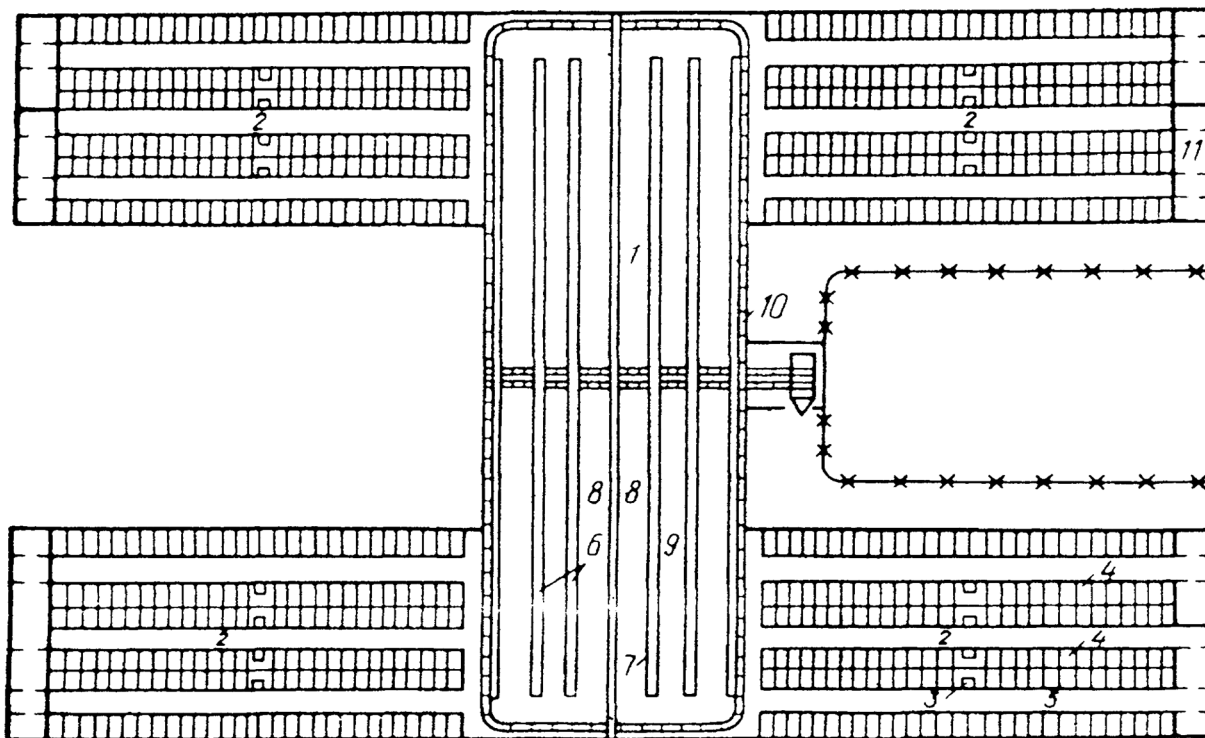




**Рис. 8. Боксы для утримання тварин:**

- а, б** – для відпочинку: 1 – бічний роздільник; 2 – підлога; 3 – пристрій для вирівнювання електричного потенціалу; 4 – фіксуєчий пристрій; 5 – годівниця;  
**б** – скрепер для видалення гною; 7 – роздільник перед кормовим столом;  
**в** – комбінований: 1 – напувалка; 2 – водопровід; 3 – хомут; 4 – боковий роздільник; 5 – скоба; 6 – капроновий канат; 7 – накладка; 8 – обмежувач до годівниці; 9 – труба для збігання води; 10 – годівниця; **г** – для відпочинку з переднім обмежувачем і брусом, що запобігає розтягуванню підстилки: 1 – задній брус; 2 – пересувний обмежувач; 3 – роздільник; 4 – перегородка або стіна

Ще один варіант безприв'язного утримання (в боксах чи на глибокій підстилці), – коли тварини фіксуються під час годівлі біля кормового стола, розміщеного в окремій секції або в спеціальному приміщенні (рис. 9).



**Рис. 9. Схема приміщення для боксового утримання тварин при годівлі їх в „їдальні”:**

- 1 – „їдальня”; 2 – боксові секції; 3 – групові напувалки; 4 – індивідуальні бокси; 5 – гнойовий прохід; 6 – годівниці; 7 – групові напівавтоматичні фіксатори; 8 – прохід для тварин; 9 – кормовий проїзд; 10 – гноєзбиральний конвеєр; 11 – вентиляційна камера**

Цей варіант поєднує позитивні ознаки як прив’язного так і безприв’язного способів утримання, оскільки дозволяє індивідуально обслуговувати тварин при годівлі і ефективніше використовувати корми.

Годівля тварин виконується за визначеним графіком для тварин кожної групи, а для їх фіксації біля кормових столів можуть бути використані групові автоматизовані прив’язі (наприклад, ОСП-Ф-26) чи інші.

#### **Контрольні запитання**

1. Назвіть способи утримання великої рогатої худоби, їх позитивні ознаки і недоліки.
2. Яке обладнання використовують за умов прив’язного та безприв’язного утримання худоби?
3. Назвіть основні елементи комплектів стійлового та боксового обладнання, охарактеризуйте їх призначення.
4. Поясніть принцип дії (користування) вказаним обладнанням.
5. Які конструктивні та технологічні відмінності між стійловим обладнанням комплектів ОСК-Ф-27 та ОСП-Ф-26; комбінованих боксів та боксів для відпочинку тварин?
6. Яке обладнання використовують для утримання телят і де його встановлюють?

## Практична робота №2

### Тема: Технологія і обладнання для утримання свиней

**1. Мета роботи:** ознайомитися з технологіями утримання свиней, вивчити будову і правила використання станкового обладнання.

**2. Обладнання:** фрагменти станкового обладнання ОСМ-120, ОСМ-60, СОС-Ф-35, ССД-2М, КГО-Ф-10 та ін.

### 3. Зміст роботи

**Системи утримання свиней.** На свинофермах застосовують безвигульну та вигульну системи утримання свиней.

Безвигульна система утримання найпоширеніша у 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 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 згідно поголів'я та норм для різних вікових груп тварин.

**Стадії та технології утримання свиней.** В останні роки в практиці свинарства застосовують одно-, дво- і трьох-стадійне утримання свиней.

При *одностадійному* (гніздовому) варіанті поросят після відлучення вирощують в маточних станках і до закінчення відгодівлі утримують їх без перегруповування. При *двостадійному* варіанті поросят залишають в приміщеннях для підсисних свиноматок до трьохмісячного віку, а потім переводять у відгодівельники. При *трьохстадійному* способі молодняк тричі послідовно переміщують в нові приміщення: при відлученні, після вирощування до 3-4 місячного віку і після дорощування при переводі на заключну фазу відгодівлі.

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

На свинарських фермах і комплексах кнурів-плідників утримують індивідуально або групами, в племінних господарствах – індивідуально в станках. Розміри: довжина – 2,5 м, глибина – 2,8 м, висота – не менше 1,4 м.

Площа -7 м<sup>2</sup>. Холостих і поросних свиноматок утримують по 8-13 голів в одному станку при нормі 1,9-2 м<sup>2</sup> на одну тварину.

За 3-7 днів до опоросу свиноматок переводять в свинарники-маточники і розміщують в індивідуальні станки площею 4,5-5 м<sup>2</sup> на свиноматку і 2-2,5 м<sup>2</sup> на гніздо поросят. В господарствах широко використовують станкове обладнання ОСМ-120, ОСМ-60, ССД-2, СОС-Ф-35 та інше.

Поросят на дорощуванні утримують залежно від прийнятої технології погніздно (по 8-10 голів) або групами (по 20-25 голів) в боксах (станках) з площею підлоги 0,35..0,4 м<sup>2</sup> на одну голову. Крім того відгодівельне поголів'я можна утримувати великими групами (50-250 голів) на глибокій підстилці.

**Обладнання.** Різні статевовікові групи тварин утримають в станковому обладнанні, що передбачене діючими типовими проектами свиноферм і комплексів різної потужності.

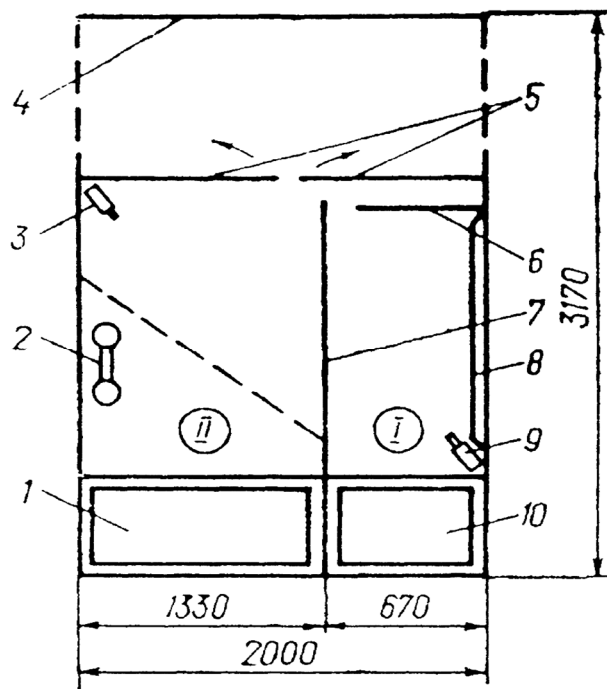
Для опоросу свиноматок і утримання їх з поросятами до 30-60-денного віку останніх використовують обладнання з дво- (ОСМ-120) або трибоксовими (ОСМ-60, СОС-Ф-35) станками, а також спарені двосекційні станки типу ССД. Всі варіанти обладнання мають бокси для фіксованого утримання і опоросу свиноматок, а станки оснащені сосковими напувалками та годівницями. В боксах для поросят їх положення по висоті регулюється. Наявність перегородок всередині станків дозволяється утворювати в них бокси для утримання і фіксованого опоросу свиноматки, годівлі та відпочинку поросят. Внутрішні перегородки можна переставляти, трансформуючи при цьому площу боксів залежно від фізіологічного стану свиноматки і віку поросят. Конструкції станків дозволяють застосовувати одну із систем прибирання гною: механічну за допомогою скребкових транспортерів або гідравлічну. Бокси для відпочинку поросят обладнані установками ИКУФ-1М для їх обігрівання та опромінювання.

**Станкове обладнання ОСМ-120** призначене для опоросу 120 свиноматок і утримання їх з поросятами до 30-денного віку. Після відлучення поросят утримують у цих же станках до 90-денного віку. Застосовується на свинарських підприємствах по вирощуванню і відгодівлі 12-24 тис.

На рис. 1 наведена схема розміщення внутрішніх перегородок 5 і 7 при переведенні у станок поросної свиноматки (за 3-5 днів до опоросу). Подальша трансформація станка здійснюється так. Задні перегородки 5 відкривають у напрямках, вказаних на рисунку стрілками, і фіксують їх до задньої стінки (вказано пунктиром). Це дає можливість збільшити площу станка і утримувати в ньому поросят до 90-денного віку. Потім переводять їх у свинарник-відгодівельник.

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 ссання молока.

**Станкове обладнання ОСМ-60** призначене для проведення опоросів і утримання свиноматок із приплодом до 2-місячного віку на племінних і товарних фермах. Комплекти випускаються у двох модифікаціях: ОСМ-60-I для годівлі вологими і ОСМ-60-II – сухими кормами.



**Рис. 1. Схема станкового обладнання ОСМ-120:**

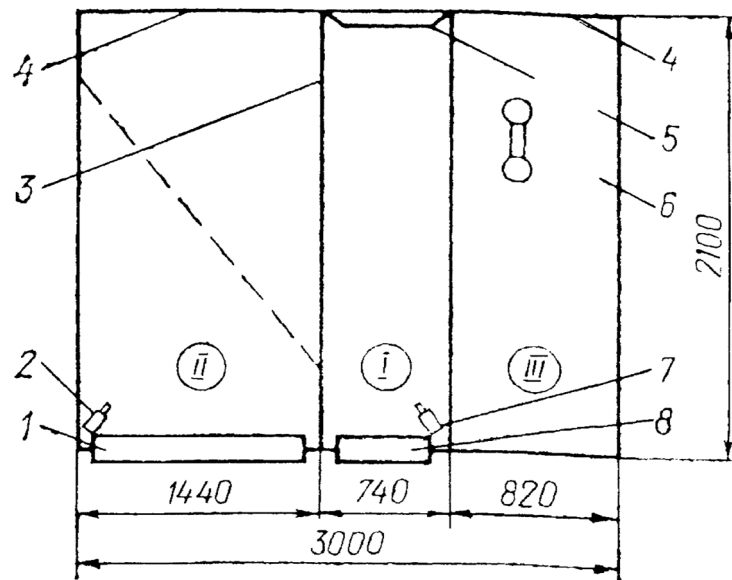
***I* – бокс для свиноматок; *II* – бокс для поросят; 1 і 10 – годівниці відповідно для поросят і свиноматки; 2 – установка ИКУФ-1М; 3 і 9 – напувалки відповідно для поросят і свиноматки; 4 – задня стінка; 5 – задні перегородки; 6 – обмежувальна задня перегородка; 7 – бокова перегородка; 8 – обмежувальна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

Свиноматку за 3-5 днів до опоросу переводять у бокс 1 (рис. 2) і обмежують її переміщення боковою перегородкою 3 та задньою дугою 5. У такому положенні свиноматку утримують протягом 7 днів і після опоросу. Після цього бокову перегородку 3 переставляють вліво (показано пунктиром) і фіксують до бокової стінки станка. При такому варіанті поросят утримують до 60-денного віку, потім їх переміщують у приміщення для відлучених поросят, а матку – в приміщення для холостих свиноматок.

Суттєва перевага обладнання ОСМ-60 порівняно з попередніми варіантами в тому, що зона відпочинку поросят відокремлена від зони годівлі боксом для свиноматки. Забезпечується також двосторонній підхід поросят до свиноматки. Цим покращуються умови утримання і підвищується приріст поросят.

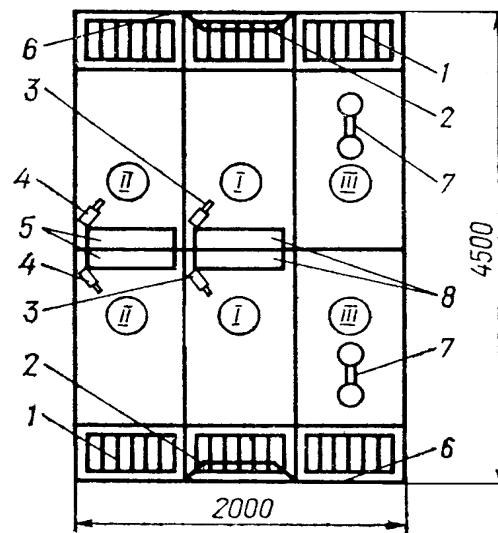
**Станки ССД-2 і ССД-2М** – спарені двосекційні (рис. 3) призначені для опоросу і утримання двох свиноматок із поросятами. При цьому завдяки об'єднанню фронту годівлі для двох суміжних рядів досягається економніше використання площі свинарника.

Недолік станка у тому, що свиноматка фіксується на весь підсисний період і позбавлена моціону.



**Рис. 2. Схема станкового обладнання ОСМ-60:**

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



**Рис. 3. Схема станка ССД-2:**

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

**Станкове обладнання СОС-Ф-35** (рис. 4) призначене для розміщення поросних 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: для розміщення свиноматки, годівлі поросят та їх відпочинку.

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

Технічне оснащення і характеристика станків для утримання підсисних свиноматок приведені в таблиці 1.

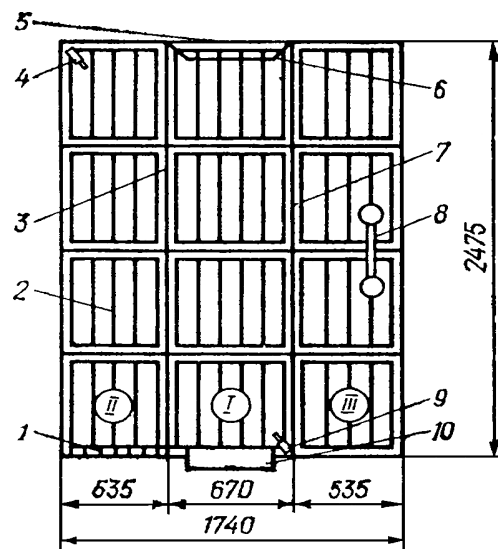


Рис. 4. Схеми станка СОС-Ф-35:

*I* – бокс для свиноматки; *II* – бокс для годівля поросят; *III* – бокс для відпочинку поросят; 1 – самогодівниця для поросят; 2 – щільна підлога; 3 і 7 – огорожа фіксує боксу; 4 і 9 – напувалки відповідно для поросят і свиноматки; 5 – дверці; 6 – обмежувальна дуга; 8 – установка ИКУФ-1М; 10 – годівниця для свиноматки

#### 1. Характеристика і оснащення станків для підсисних свиноматок

Назва показника та технічні засоби	ОСМ-120	ОСМ-60	ССД-2	ССД-2М	СОС-Ф-35
Загальна площа станка, м <sup>2</sup>	6,34	7,65	9,0	10,1	3,64
Площа боксу для фіксації свиноматки, м <sup>2</sup>	1,4	1,5	1,4	1,51	1,4
Площа відділення свиноматки після розфіксації, м <sup>2</sup>	4,52	3,4	-	-	-
Фронт годівлі, м:					
свиноматки	0,67	0,68	0,65	0,65	0,67
поросяти	0,13	0,14	0,05	0,05	0,05
Строки відлучення поросят, днів	30	60	26-35	35	35
Кормороздавачі	КС-1,5 РС-5А	КС-1,5 КШ-0,5	КШ-0,5	КСП-0,8	КЭС-1,7 КСП-0,8 КС-1,5
Напувалки	АС-Ф-25	АС-Ф-25	АС-Ф-25	АС-Ф-25	АС-Ф-25
Засоби прибирання гною	механічні, гідравлічні	механічні, гідравлічні	механічні, гідравлічні	механічні, гідравлічні	механічні, гідравлічні
Установки для обігріву та опромінення поросят	ИКУФ-1М	ИКУФ-1М	ИКУФ-1М	ИКУФ-1М	ИКУФ-1М
Потужність нагрівника, кВт	0,25	0,2	0,2	0,25	0,25
Маса станка, кг	219	227	230	146	220

Для гніздового вирощування відлучення поросят застосовують **групові станки КГО-Ф-10**. Це збірна конструкція у вигляді окремих кліток (рис. 5) з піднятою щільною підлогою. Складається з огорожі 2, рами, підлоги, перегородок, перемичок, самогодівниць 4, дверцят 1. Рама є основою підлоги. Ширина щілин у підлозі (для проходу гною) – 13 мм, а планок – 33 мм. Годують поросят комбікормами за допомогою групової бункерної самогодівниці, напувають – з напувалок АС-Ф-25 або ПБП-1А. Станки також оснащені установками ИКУФ-1М.

На дорощуванні поросят утримують залежно від прийнятої технології погніздно (8-10 голів) або групами (до 20-25 голів) в станках, розмір яких вибирають із розрахунку 0,35-0,4 м<sup>2</sup> площі підлоги на одну голову. В свинарниках для дорощування виділяють кілька станків (для 5 % від загального поголів'я), в яких утримують слабких, відсталих у рості поросят. Їх розміщують не більше 12 голів у станку.

Ремонтний молодняк до 4-місячного віку утримують погніздно з наступним формуванням у групи по 10 свинок чи 5 кнурів. Для забезпечення активного моціону тварин на великих промислових комплексах доцільно використовувати механічні установки типу „Тренажер”.

Відгодівельне поголів'я розміщують в спеціальних приміщеннях (рис. 6) групами по 10-15 голів (але не більше 25) у станку. Площа станка має зону відпочинку (лігво) та кормо-гнойовий прохід, в якому розміщують годівниці і напувалки (рис. 7). Одночасно цей прохід служить для дефекації тварин. Система і технічні засоби прибирання гною можуть використовуватися як механічні, так і гідравлічні.

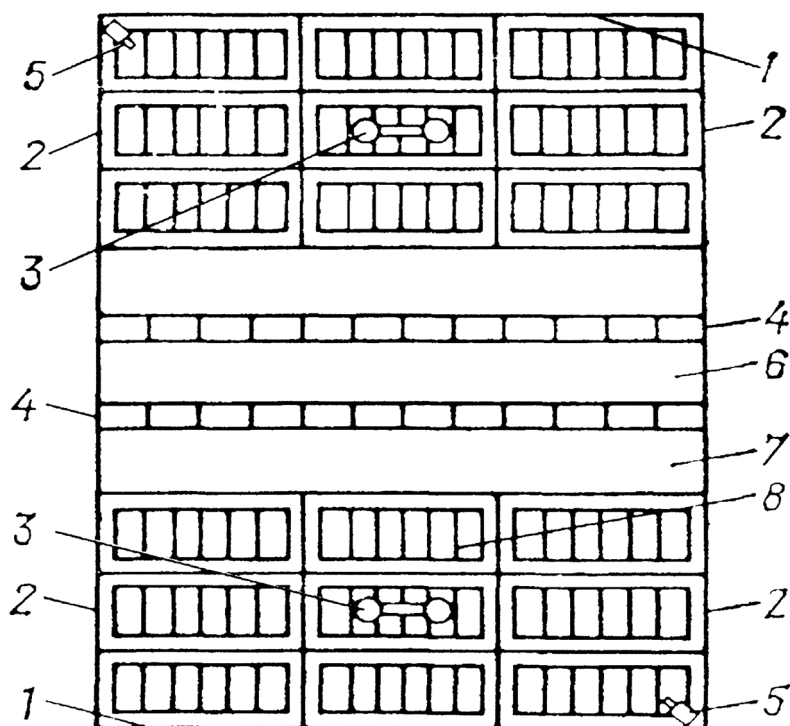


Рис. 5. Схема станка КГО-Ф-10:

1 – дверці; 2 – огорожа; 3 – установка ИКУФ-1М; 4 – самогодівниця;  
5 – напувалка; 6 – бункер самогодівниці; 7 – настил; 8 – підлога



### Технічна характеристика станка КГО-Ф-10

Тип станка	Груповий
Кількість тварин у станку, голів	15
Тривалість утримання у станку, днів	90-100
Годівля	Сухими розсипними комбікормами
Роздавання кормів	Бункерна групова самогодівниця
Напування тварин	АС-Ф-25
Прибирання гною	Гідравлічне
Обігрівання і опромінювання	ИКУФ-1М
Потужність установки, кВт	0,25
Норма станка на 1 голову, м <sup>2</sup>	0,35-0,4
Фронт годівлі на 1 голову, м	0,2
Габарити, мм	2820x2520x900
Маса, кг	122

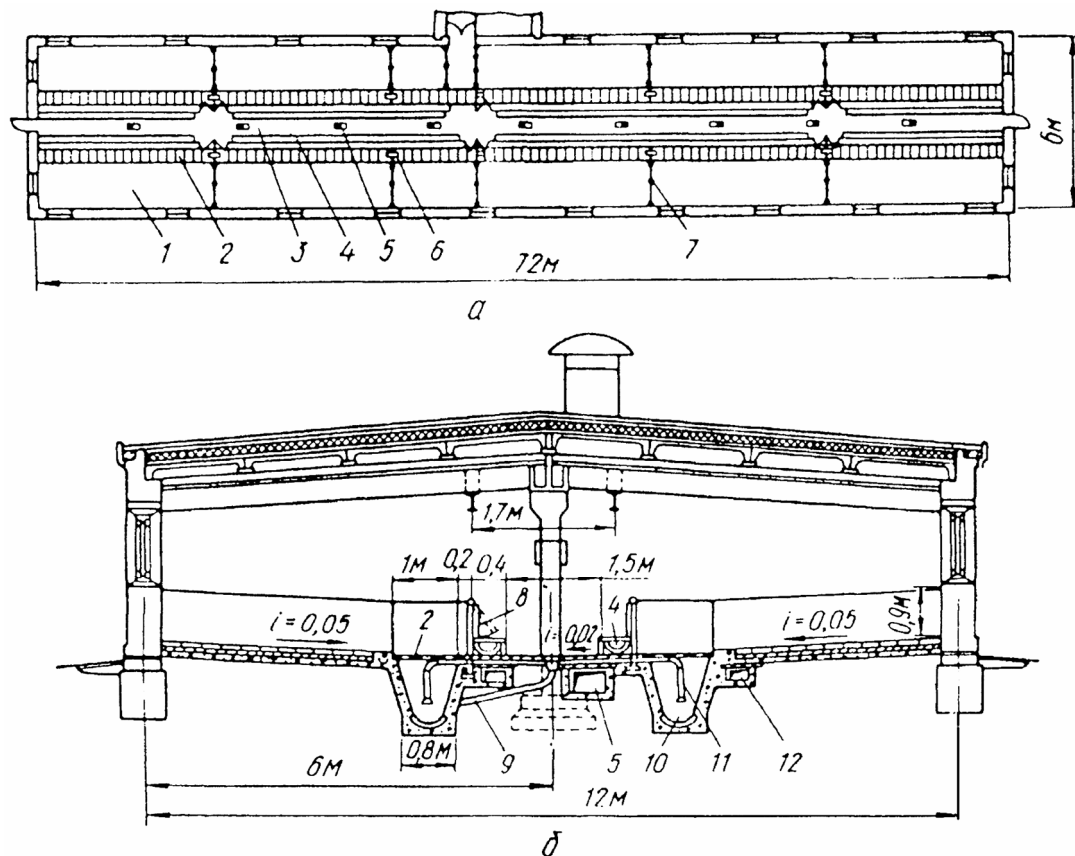


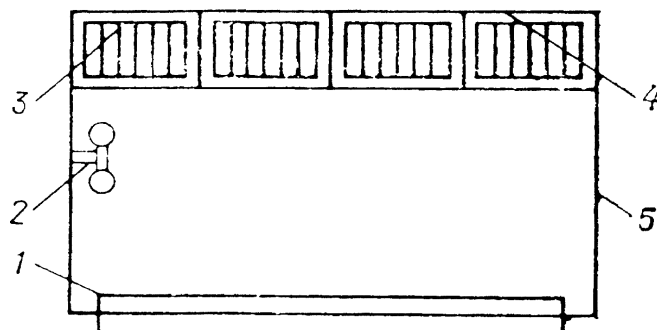
Рис. 6. Свинарник-відгодівельник:

*a* – план; *б* – поперечний розріз; 1 – лігво; 2 – решітчаста підлога; 3 – кормовий прохід; 4 – годівниця; 5 – припливна вентиляція; 6 – напувалка; 7 – перегородка; 8 – поворотні решітки; 9 – зливна труба; 10 – канал гідравлічної системи видалення гною; 11 – трубопровід; 12 – витяжна вентиляція

Залежно від ширини свинарника станки обладнують в один, два, і більше рядів. Проходи при дворядному плануванні станків розміщують або по повздовжній осі приміщення або вздовж його стін. В разі багаторядного планування станків між повздовжніми проходами обладнують по два суміжних ряди станків. Ширину проходів узгоджують з вибором засобів механізації роздавання кормів.

Станкове обладнання для всіх статевовікових груп комплектують із

уніфікованих елементів індивідуальних та групових станків, які монтуються із плоских секцій огороження, дверей та годівниць, зібраних за допомогою з'єднувальних та фіксуючих пристроїв. Огородження та перегородки станків можуть бути металевими, залізобетонними чи з інших будівельних матеріалів; виготовляються суцільними висотою 1,4 м для кнурів, 1 м – для свиней на відгодівлі і 0,8 м – для молодняку.



**Рис. 7. Схема групового станка для відгодівельного поголів'я :**  
**1 – годівниця, 2 – напувалка, 3 – щілинна підлога; 4 – дверці; 5 – огорожа**

**Технічна характеристика станкового обладнання при відгодівлі свиней**

Тип станка	Груповий
Допустима кількість голів в 1 станку	25
Площа станка на 1 голову, м <sup>2</sup>	0,8
Фронт годівлі на 1 голову, м	0,3
Гранична глибина станка (від краю годівниці до задньої стінки), м	2,7
Годівля	Вологими сумішками
Роздавання кормів	КЭС-1,7; КС-1,5; КУТ-3А
Напування	ПАС-2А; ПСС-1А; АС-Ф-25
Прибирання гною	Механічне, гідравлічне

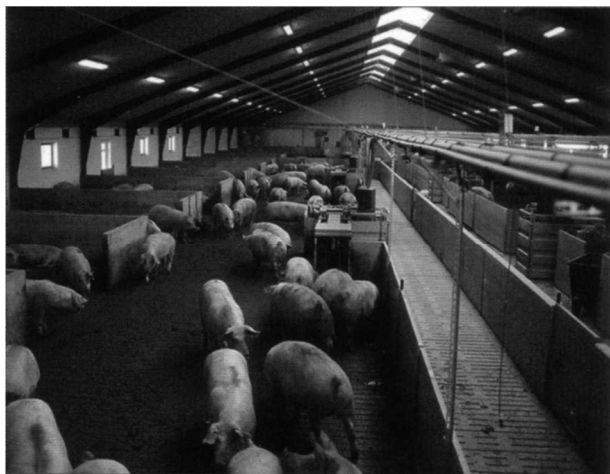
Глибина станків для вирощування та відгодівлі молодняку не повинна перевищувати 3,5-4 м. Вздовж годівниць (в зоні кормо-гноювого проходу) суцільно смугою шириною 1 м, а при годівлі в спеціальних приміщеннях („їдальнях”) – по всій їх площині і в проходах до них можна виготовляти щілинну підлогу, під якою обладнуються канали прибирання гною, що значно зменшує витрати праці на прибирання приміщень та видалення гною.

На стан здоров'я, поведінку і продуктивність свиней істотно впливають зокрема параметри лігва та фронт годівлі, рекомендовані норми яких приведені в таблиці 2.

**2. Нормативні параметри станків для утримання свиней**

Група свиней	Площа лігва на одну голову, м <sup>2</sup>	Довжина годівниці на одну голову, м
Холості та поросні свиноматки	2	0,4-0,45
Підсисні свиноматки	3-5	0,4-0,45
Поросята-сисуни	-	0,1-0,12
Відлучені поросята (до 4-х місяців)	0,3	0,15-0,2
Відгодівельне поголів'я	0,5-0,8	0,2-0,3
Ремонтний молодняк	0,7-1	0,3

При утриманні на глибокій підстилці (рис. 8,б) у приміщенні щоденно вноситься підстилка у розрахунку 1-2 кг на голову. Тварини вільно пересуваються по приміщенню, де є годівниці та автонапувалки. По закінченню циклу виробництва приміщення вичищається від підстилки з відходами і гноєм та обробляється для наступного циклу вирощування.



а



б

**Рис. 8. Утримання свиней у групових боксах на щілинній підлозі (а) та на глибокій підстилці (б)**

#### **Контрольні запитання**

1. Назвіть існуючі системи і способи утримання свиней.
2. В яких випадках рекомендується використання обладнання ОСМ-120, ОСМ-60, СОС-Ф-35, ССД-2М, КГО-Ф-10?
3. Які зони та яке оснащення входять до складу вказаного обладнання?
4. Які варіанти механізації виробничих процесів рекомендовані при утриманні свиней в названих станках?
5. Поясніть особливості технології утримання свиней в різних станках.
6. З якою метою застосовують фіксований опорос свиноматок?
7. На якій стадії утримання свиней практикується ненормована годівля?
8. Які переваги мають станки з піднятою щілинною підлогою?

## Практична робота № 3

### Тема: Технологія і обладнання для утримання овець

1. **Мета роботи:** ознайомитися з технологіями утримання овець, вивчити будову і правила використання кліткового обладнання.
2. **Обладнання:** фрагменти обладнання *БКЯ-500, К-В-5*.

### 3. Зміст роботи

**Системи і способи утримання.** В розвитку вівчарства визначилися основні системи утримання овець, які застосовують з урахуванням виробничого напрямку та спеціалізації господарств, кліматичних умов зони їх розміщення і можливості забезпечення найбільшої ефективності виробництва.

*Цілорічна стійлова система* практикується в зонах інтенсивного землеробства з добре розвинутим польовим кормовиробництвом при відсутності пасовищ. Зимою овець утримують і годують у приміщеннях та на вигульно-годівельних майданчиках, влітку – тільки на вигульно-годівельних майданчиках. Така система утримання особливо доцільна при відгодівлі молодняку та дорослого поголів'я.

*Стійлово-пасовищна система* застосовується в умовах розвинутого кормовиробництва при тривалому стійловому періоді за відсутності зимових пасовищ. Взимку тварин утримують у вівчарнях з вигульно-годівельними майданчиками, а влітку на пасовищах. Доля зелених кормів не перевищує 35-40 % від загальної річної потреби.

*Пасовищно-стійлова система* відповідає умовам тих зон, де переважає пасовищний період (складає приблизно дві третини року), є зимові пасовища, основу кормових раціонів складають зелені корми. Додатково заготовлюються корми для годівлі маток в період окоту, а також відгодівлі овець зимою та ранньою весною.

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.

**Типи приміщень та обладнання.** При будь-якому варіанті утримання на певному етапі вівці 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 м<sup>3</sup>/год на одну голову. Норма підлоги в приміщенні безпосереднього утримання вівцематок вовняно-м'ясного і м'ясо-вовняного напрямків складає 1,6-1,8 м<sup>2</sup> 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 м<sup>2</sup> на 1 голову.

Спеціалізовані ферми повинні включати приміщення для окоту і утримання вівцематок з новонародженими ягнятами та приміщення для вирощування ягнят після їх відлучення від маток, а також цех для штучного вирощування ягнят і пункт

для штучного осіменіння овець. Крім того до оснащення вівчарської ферми входять комплект кошарного обладнання (щити), уніфіковані (для утворення огарків, сакманів тощо), механізовані кліткові батареї для ягнят.

План розміщення основного технологічного обладнання у приміщенні для утримання вівцематок з ягнятами подано на рис. 1.

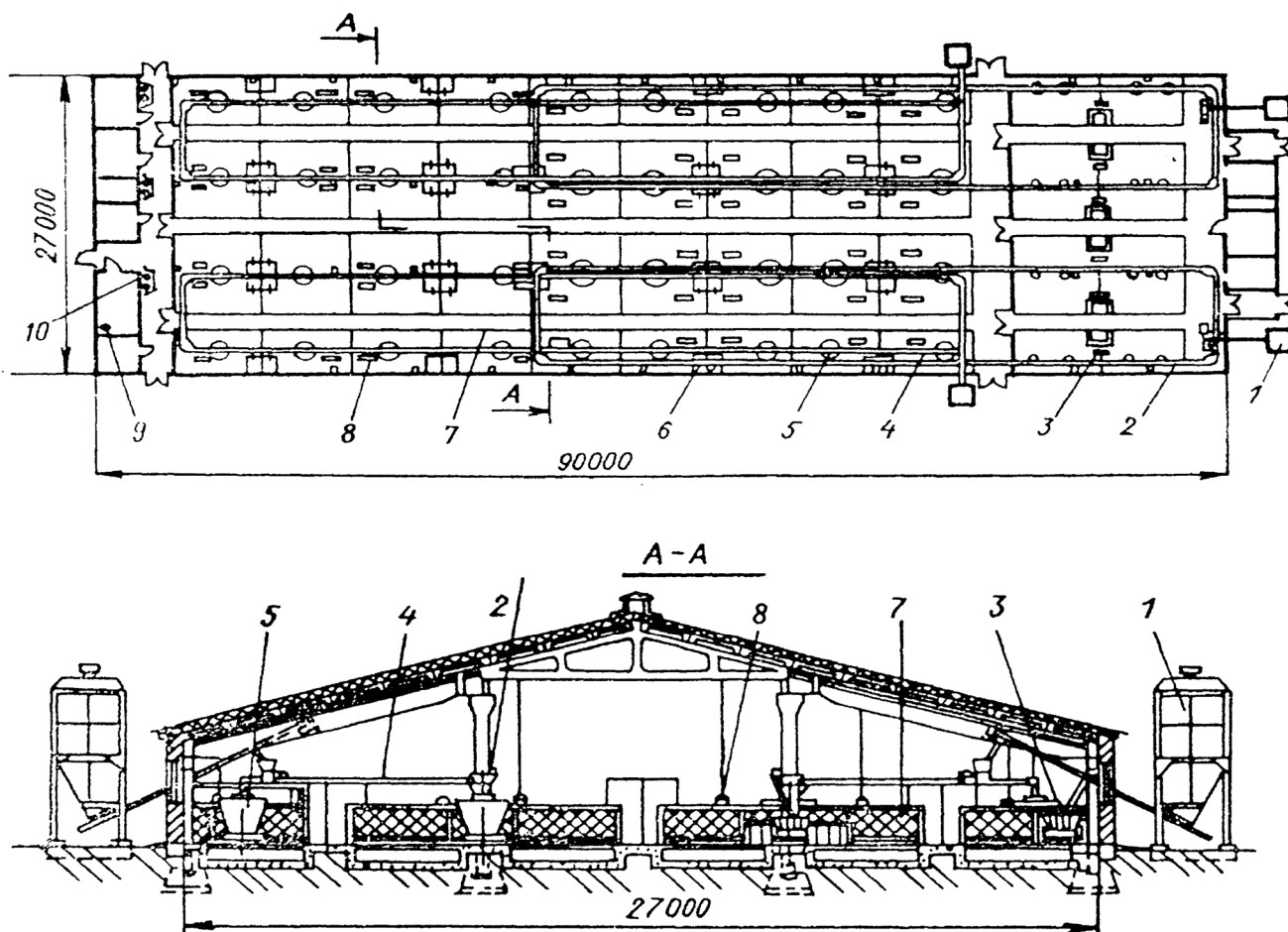


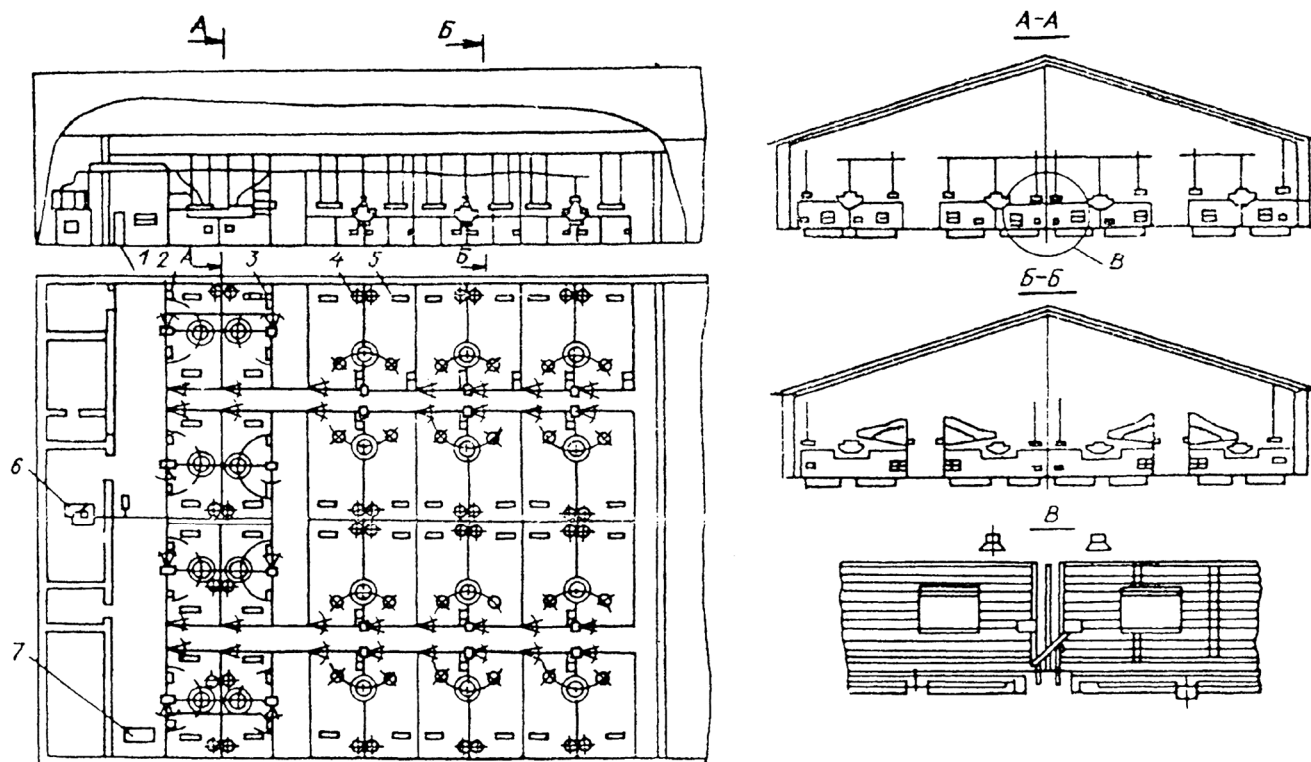
Рис. 1. План-схема приміщення для ягніння 650 вівцематок  
і утримання 700 ягнят (т.п. 803-176):

- 1 – бункер сухих кормів; 2 і 4 – лінії роздавання кормів; 3 – агрегат для приготування заміниці молока; 5 – самогодівниця для овець; 6 – бункерна годівниця для ягнят; 7 – щит огороження секції; 8 – стаціонарна автоматизована установка УС-15; 9 – електрокип'ятильник води; 10 – напувалка

Приміщення для овець може бути місткістю 800-2500 голів і складається з відділень для кітних маток, окоту та маток з ягнятами. Під час групового окоту вівчарню розділяють на оцарки на 15-30 маток. В кожному з них встановлюють 2-4 клітки-кучки для маток, які не приймають ягнят. Оцарки і клітки-кучки обладнують із збірно-розбірних сітчастих або решітчастих металевих чи дерев'яних елементів, висотою 1 м. Для обігрівання та опромінювання новонароджених ягнят над оцарками чи клітками підвішують комбіновані пристрої типу ИКУФ.

**Кліткова батарея БКЯ-500** (рис. 2) призначена для вирощування ягнят у два періоди: перший – від 2 до 15 днів, другий – від 15 до 60 днів. У батареї першого періоди розміщують по 10 ягнят, другого – по 20. Розміри клітки 3800x2000x900 мм, площа 6,8 м<sup>2</sup>. У клітковій батареї БКЯ-500 обладнані механізовані лінії роздавання

сухих кормів, автонапування та збирання гною. Вона обслуговується автоматизованою установкою УВЯ-500, призначеної для приготування заміни овечого молока (ЗОМ) на 500 ягнят.



**Рис. 2. Приміщення для вирощування ягнят, обладнане клітковими батареями БКЯ-500:**  
**1 – бак; 2 – огородження; 3 – годівниці для сухих кормів; 4 – напувалка; 5 – обігрівач**  
**ИКУФ-1М; 6 – установка УВЯ-500; 7 – ручний візок**

#### Технічна характеристика кліткової батареї для ягнят БКЯ-500

Поголів'я, що обслуговується	500
Кількість кліток всього	40
В т.ч. у відділеннях вирощування:	
першого періоду	16
другого періоду	24
Кількість ягнят в одній клітці у відділеннях:	
першого періоду	10
другого періоду	20
Збереженість поголів'я, %	86,6
Питома енергомісткість, МДж/голову	125
Питома матеріаломісткість, кг/голову	8,58
Маса, кг	4010

Кошари (годівельно-вигульні майданчики) переважно прибудовують до повздовжніх 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 м<sup>2</sup>, для овець без ягнят та молодняку – 2 м<sup>2</sup> на 1 голову.

**Комплект обладнання К-В-5** призначений для механізації виробничих процесів при штучному вирощуванні ягнят на замінниках молока. Має клітки з піднятою щільною підлогою, які встановлюють у приміщенні. До складу комплекту обладнання входять: установка для приготування замінників молока *УВЯ-500*, дві технологічні лінії для їх роздавання, механізм повороту сосок, напувалки для води, годівниці для концентрованих і грубих кормів та мікро добавок, інфрачервоні опромінювачі. Приготування і роздавання замінників молока автоматизовані.

Лінія роздавання кормів розміщена на стику кліток, що дозволяє годувати ягнят, які розміщені в суміжних клітках.

Підстилку на щільній підлозі рекомендується замінювати кожні 3-4 дні.

#### **Технічна характеристика комплекту обладнання К-В-5**

Кількість голів, що обслуговуються	240
Площа клітки на 1 голову, м <sup>2</sup>	0,26
Фронт випоювання замінниками молока, м/голову	0,15
Фронт годівлі грубими кормами, м/голову	0,05
Встановлена потужність, кВт	15,5
Питома матеріаломісткість, кг/голову	8
Габарити, мм	27000x3000x1000
Маса, кг	2000

#### **Контрольні запитання**

1. Назвіть існуючі системи і способи утримання овець.
2. В яких випадках рекомендується використання приміщень за типовим проектом 803-176 та батарею БКЯ-500?
3. Які зони та яке обладнання використовуються у вказаних варіантах?
4. Як забезпечується механізації виробничих процесів при утриманні овець в згаданих приміщенні та клітковій батареї?
5. Поясніть особливості технології утримання овець за різних комплектів обладнання.
6. Якими кормами і які варіанти годівлі практикуються в названих варіантах обладнання?
7. Які переваги та недоліки має кліткове утримання ягнят порівняно з підлоговим варіантом?
8. Які переваги та недоліки має утримання овець на підлозі порівняно з клітковим?

## Практична робота № 4

### Тема: Технологія і обладнання для утримання птиці

**1. Мета роботи:** ознайомитися з технологіями утримання птиці, вивчити будову і правила використання підлогових комплектів та кліткового обладнання.

**2. Обладнання:** фрагменти комплектів обладнання ЦБК-12А або ЦБК-18А; кліткового обладнання для утримання маточного стада курей яєчних та м'ясних порід (КМК-12 і КМК-18), індиків (ИВС-1,8), качок і гусей (КНУ-3, КНУ-5); для ремонтного молодняку курей (КРМ-12 та КРМ-18), індиків ИРС-2,3), качок і гусей (КРУ-3,5; КРУ-8); для вирощування на м'ясо бройлерів (ЦБК-12А, ЦБК-18А), індичат (ИМС-4,5), каченят і гусенят (КМУ-10, КИУ-15) тощо.

### 3. Зміст роботи

**Системи та способи утримання птиці.** Птахівництво – це галузь тваринництва, яка першою переведена на промислову основу. Саме підприємства промислового типу – птахофабрики – і дають переважну масу продукції (яйця, м'ясо).

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.

**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).

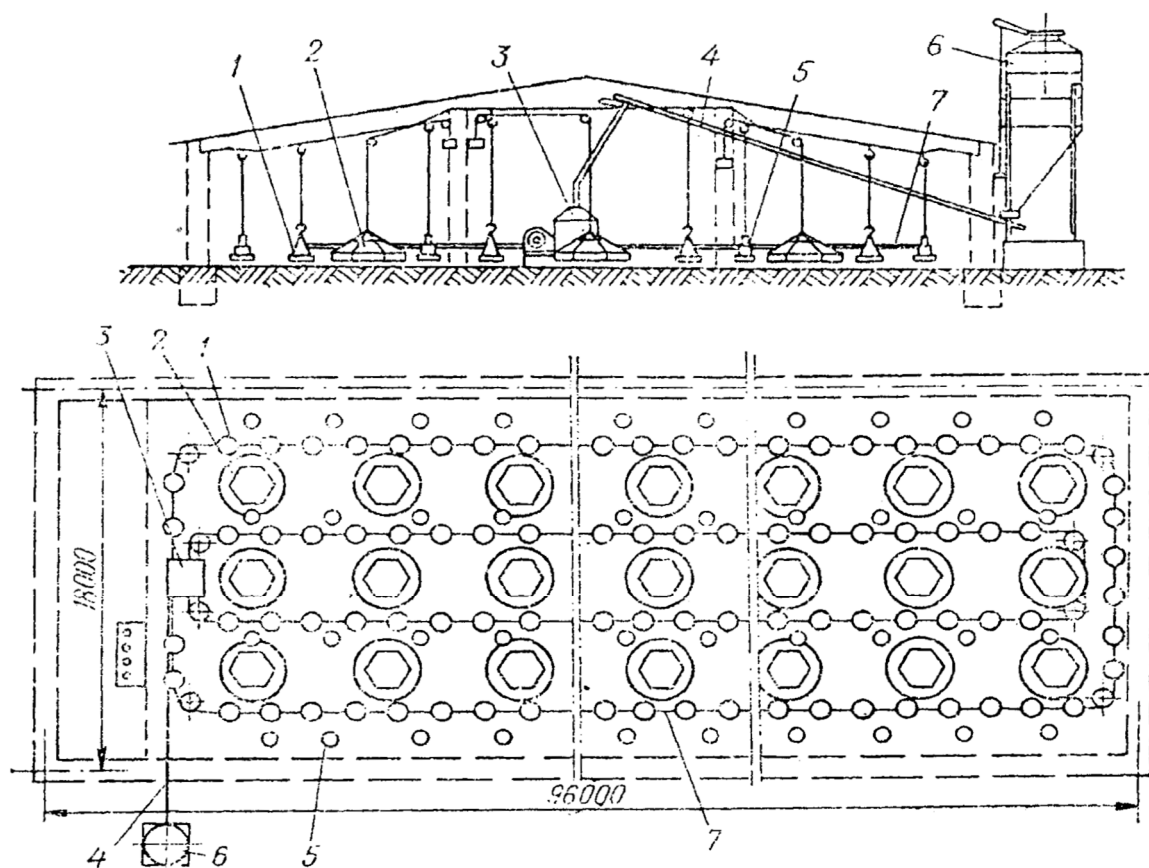


Рис. 1. Схема розміщення технологічного обладнання комплексу ЦБК: 1 – годівниця бункерна; 2 – брудер електричний з низькотемпературними підігрівачами; 3 – приймальний бункер ланцюгово-шайбового кормороздавача; 4 – завантажувальний шнек; 5 – автонапувалка; 6 – бункер сухих кормів; 7 – ланцюгово-шайбовий кормороздавач

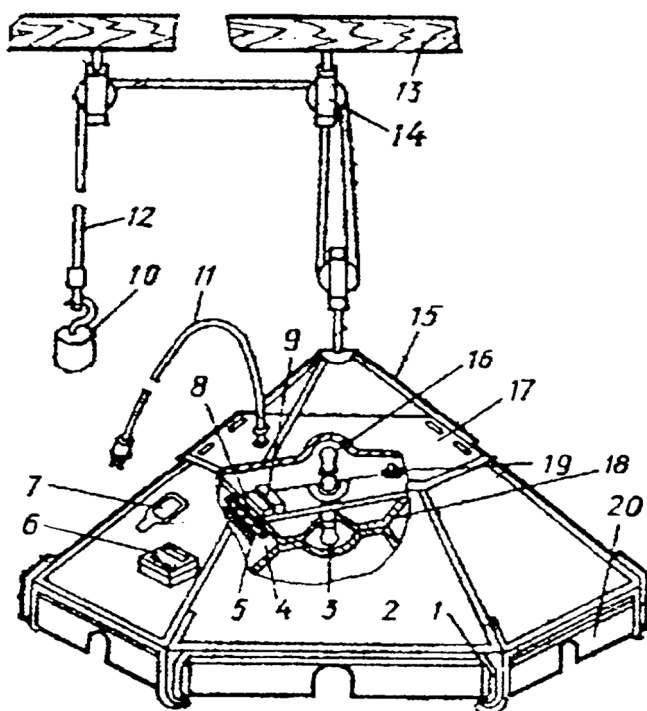
**Комплекти обладнання.** Для комплексної механізації виробничих процесів при вирощуванні курчат на м'ясо (бройлерів), починаючи з добового віку і до досягнення забійної маси (70-90 днів), застосовують **комплекти устаткування ЦБК-12А та ЦБК-18А** (рис. 1). Вони розраховані для приміщення шириною відповідно 12 та 18 м і обслуговування 20,4 та 30 тис. голів птиці.

Недозована годівля здійснюється сухими повнораціонними комбікормами із бункерних годівниць, які заповнюються роздавачем. Він складається з дозувального пристрою, ланцюга із шайбами, трубчастих кормопроводів з розподільчими отворами і системи підвішування. Кормопроводи монтують на висоті 2,2 м від підлоги. Під кожним отвором закріплені відповідні патрубки, які нижніми кінцями з'єднані з бункерними годівницями. Годівниця місткістю 4,2 кг має конічну форму і виготовлена з листової оцинкованої сталі. Знизу до бункера годівниці на пружинах

підвішений піддон. Щоб курчата не проникали в піддон, передбачена огорожа. Постійний шар корму в піддоні підтримується відповідно до величини кільцевого зазору між піддоном і нижнім краєм бункера. Регулюють цей зазор переставлянням пружин на інші отвори. Для мінерального підкорму та гравію використовують підвісні самогодівниці.

Для напування застосовують проточні підвісні жолобкові напувалки.

Обігрівають курчат у перші дні після інкубації (від 1 до 30) за допомогою *електричного брудера БП-1* (рис. 2).



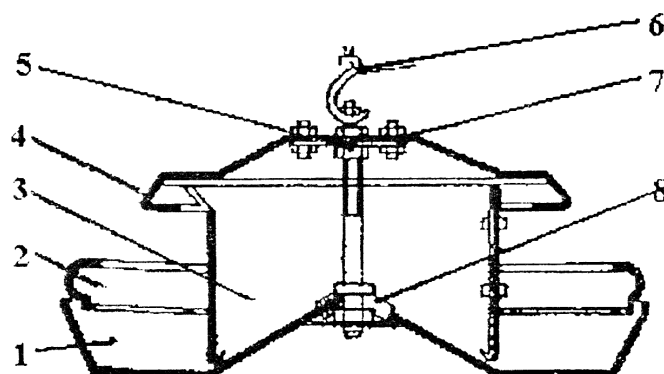
**Рис. 2. Електричний брудер БП-1:**

1 – стояк; 2 – боковина; 3 – освітлювальна лампа; 4 – відбивач; 5, 18 – нагрівні елементи;  
6 – температурне реле; 7 – клапан; 8 – рамка; 9 – клемний пакет; 10 – протитяга; 11 – провід;  
12 – трос; 13 – балка; 14 – блок; 15 – тяга; 16 – сигнальна лампа; 17 – кришка;  
19 – запобіжник; 20 – шторка

Навколо брудерів на відстані 0,6-0,7 м від краю зонта ставлять огорожу висотою 0,4 м, а також інвентар для обслуговування курчат першого періоду вирощування: листи і лоткові годівниці та вакуумні напувалки. Огородження (ширми) забирають через 5–9 днів після посадки добових курчат, але усі роботи зв'язані з вирощуванням до 20 днів виконують вручну.

Механізм роздавання кормів з підвісними *бункерними самогодівницями* (рис. 3) починають використовувати при досягненні курчатами віку 20 діб.

Підвісна система дозволяє регулювати положення технологічного обладнання по висоті залежно від віку курчат, швидко і без великих витрат праці проводити підготовку пташника при черговій зміні поголів'я курчат.



**Рис. 3. Годівниця для мінерального підкорму і гравію КЦБ-2А:**

**1 – піддон; 2 – кільце; 3 – бункер; 4 – козирок; 5 – вісь; 6 – гак; 7 – кронштейн; 8 – різьбове з’єднання**

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.

**Технічна характеристика комплектів обладнання для вирощування бройлерів на підлозі з глибокою підстилкою**

	ЦБК-12А	ЦБК-18А
Розміри пташника, м	12x96	18x96
Поголів'я птиці, що обслуговується	20400	30000
Щільність посадки, голів/м <sup>2</sup>	18	18
Встановлена потужність (без освітлення), кВт	40,23	56,23
Питома енергомісткість (без брудерів) на 1000 голів, кВт.год	6,5	6,5
Питома матеріаломісткість, кг/голову	0,361	0,314
Маса, кг	7355	9448

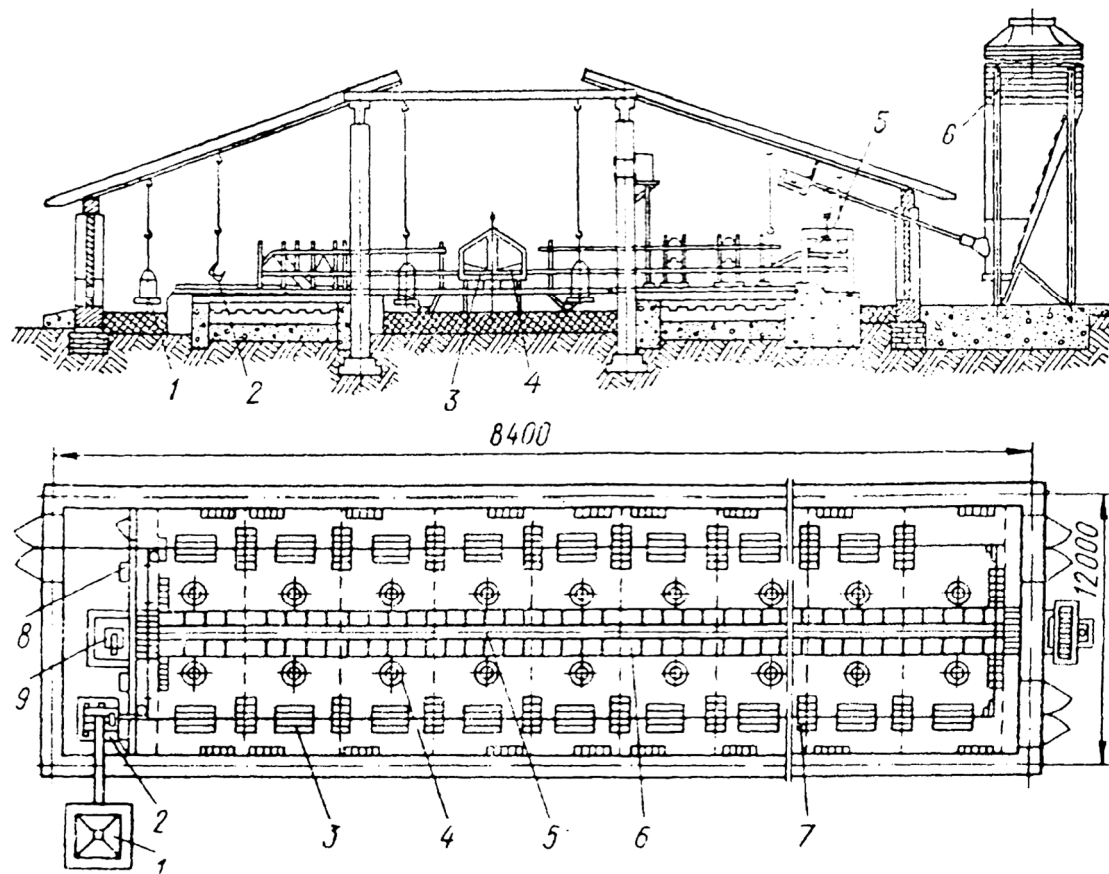
При підлоговому утриманні приміщення пташника поділяють на секції, в кожній з яких розміщують по декілька сот і навіть тисяч голів птиці. В разі утримання птиці на утопленій підлозі комплексну механізацію з частковою автоматизацією виробничих процесів забезпечують комплекти обладнання:

- для маточного стада курей яєчних та м'ясних порід (КМК-12 і КМК-18), індиків (ИВС-1,8), качок і гусей (КНУ-3, КНУ-5);
- для ремонтного молодняку курей (КРМ-12 та КРМ-18), індиків ИРС-2,3), качок і гусей (КРУ-3,5; КРУ-8);
- для вирощування на м'ясо бройлерів (ЦБК-12А, ЦБК-18А), індичат (ИМС-4,5), каченят і гусенят (КМУ-10, КИУ-15).

Курчат-бройлерів від 1 до 56 днів вирощують також на сітчастій підлозі в пташниках оснащених технологічним комплектом К-П-5, а маточне стадо курей

м'ясних порід утримують за інтенсивною технологією на сітчастій підлозі в поєднанні з глибокою підстилкою при обмеженій годівлі в пташниках з **комплексом обладнання К-П-П**.

На рис. 4 подані схеми розміщення технологічного обладнання в пташниках для безвигульного утримання птиці.



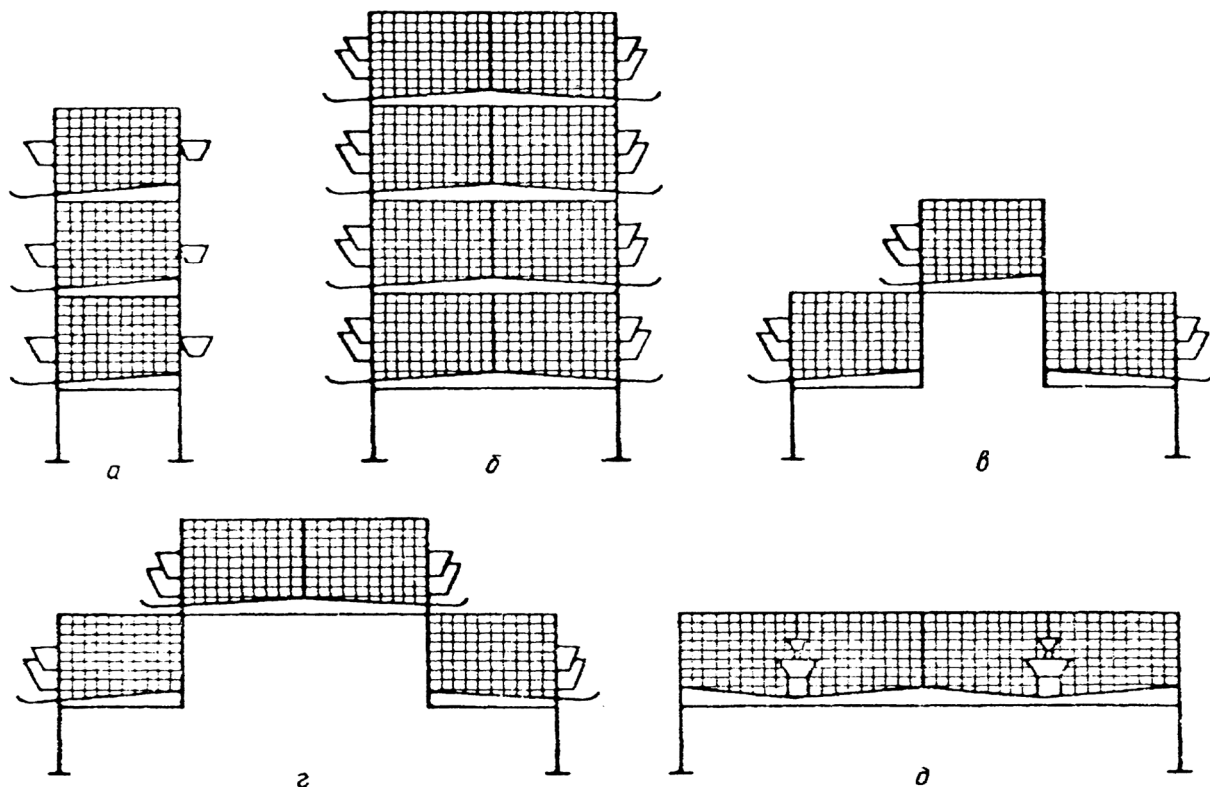
**Рис. 4. Варіанти схеми розміщення технологічного обладнання при утриманні на підлозі:**  
**зверху – курей-несучок:** 1 – підвісні годівниці для мінеральних кормів; 2 – напувалки жолобкові; 3 – яйцезбірний транспортер; 4 – гнізда для яйцекладки; 5 – роздавач кормів; 6 – бункер сухих кормів;  
**внизу – маточного стада качок або гусей:** 1 – бункер сухих кормів; 2 – бункер-дозатор кормороздавача; 3 – годівниця; 4 – годівниця мінеральних кормів; 5 – жолобкова напувалка; 6 – секція планчатого настилу; 7 – секція гнізд; 8 – пульт керування; 9 – механізм прибирання посліду (привід)

Різновидом безвигульного утримання птиці є утримання курок на сітчастих або планчастих підлогах, що дозволяє на 10 % збільшити щільність посадки птиці порівняно з утриманням на глибокій підстилці. Видалення посліду з короба, розміщеного під сітчастою (планчастою) підлогою можна забезпечувати, наприклад, скребковими механізмами (МПС-4М, МПС-6М).

**При клітковому способі** утримання основне обладнання – це кліткові батареї, які забезпечують утримання індивідуальне (одномісні клітки), дрібногрупове (2-6 голів у клітці) і великими групами (по кілька десятків голів у клітці).

У конструкціях кліткових батарей останнім часом відбулися значні зміни, пов'язані з удосконаленням технології утримання птиці. Кліткові батареї бувають (рис. 5):

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



**Рис. 5. Схеми кліткових батарей:**

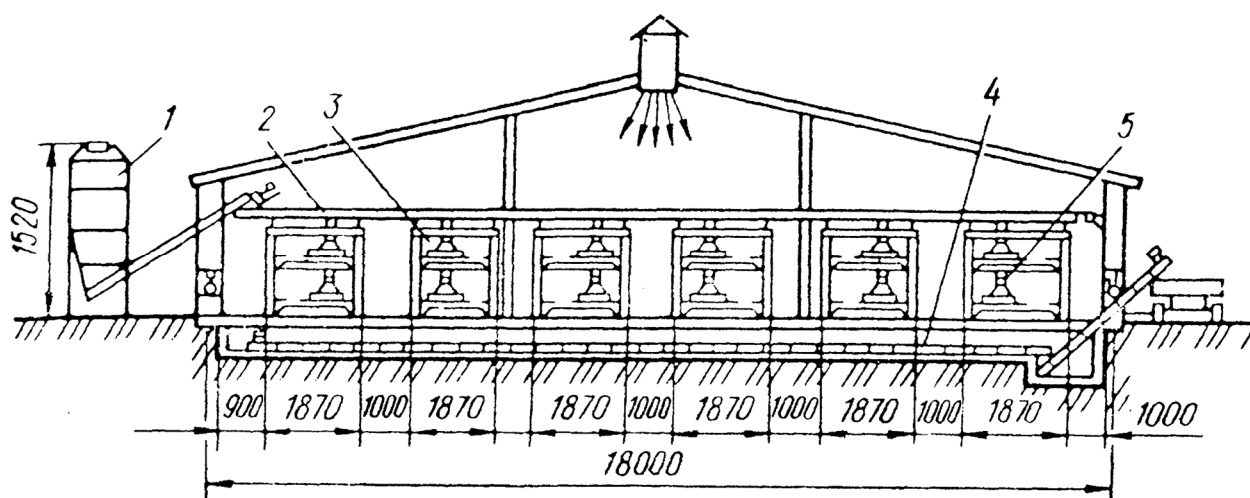
***а* – вертикальна однорядна триярусна; *б* – вертикальна дворядна чотириярусна; *в* – каскадна трирядна; *г* – каскадна чотирирядна; *д* – горизонтальна чотирирядна**

Підлога в кліткових батареях для несучок має схил 5-6°, щоб знесене яйце викочувалось з клітки у яйцезбірний жолоб чи на транспортер. На відміну від підлогового утримання при клітковому можливості переміщення птиці відносно обмежені. Це полегшує догляд за птицею. Дозволяє підвищити щільність посадки в розрахунку на одиницю площі і значно збільшити місткість пташника.

Перехід на кліткове вирощування і утримання дозволяє: ліквідувати сезонність виробництва; стимулювати ріст і розвиток молодняку, що створює сприятливі умови для збереження поголів'я та зростання продуктивності птиці; знизити затрати кормів; в 2-3 рази збільшити ефективність використання виробничих площ і технічних засобів та в 1,5 рази підвищити продуктивність праці; покращити якість і знизити собівартість продукції.

Пташники для кліткового утримання рекомендується будувати без вікон. Внутрішнє планування та висота пташника залежить від обладнання, що використовується. Більшість серійних кліткових батарей мають значну довжину, тому їх встановлюють вздовж пташника (рис. 6). Проходи між ними повинні

забезпечувати зручності обслуговуючого персоналу при догляді за птицею, ширину їх приймають залежно від типу обладнання. При встановленні одноярусних батарей з годівницями всередині кліток і каскадних батарей з ланцюговими чи канатно-шайбовими кормороздавачами ширина проходів



**Рис. 6. Схема розміщення технологічного обладнання при клітковому утриманні птиці (на прикладі комплекту 2Б-3):**

**1 – бункер сухих (комбінованих) кормів; 2 – транспортер кормів; 3 – кліткова батарея; 4 – транспортер прибирання посліду; 5 – корморозподільний шайбовий механізм**

може бути всього лише 0,5 м. В разі використання багатоярусних батарей проходи повинні бути ширшими (1-1,2 м між елементами, що виступають).

Промисловість випускає ряд комплектів машин та обладнання для комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів при утриманні птиці в кліткових батареях. Для утримання маточного поголів'я курей сумісно з півнями призначені комплекти механізованого обладнання К-П-5 „Прогрес” і К-П-9. Промислове поголів'я несучих курок утримують в автоматизованих кліткових батареях БКН-3А (триярусні, каскадні) або КОН-А (чотирирядні, вертикальні тощо). Ремонтний молодняк вирощують від 1 до 140 днів в триярусних кліткових батареях БКН-3В та К-П-8. Комплекти обладнання двоярусних кліткових батарей 2Б-3 або триярусних БКМ-3Д застосовують для вирощування бройлерів від першого дня до забою. Селекційну роботу з породами курей яєчного напрямку проводять у кліткових батареях БКС-2.

Кожна кліткова батарея – це відокремлена система сітчастих кліток для розміщення птиці, які оснащені годівницями і напувалками (жолобковими або краплинними). Батарея обслуговується засобами роздавання кормів та прибирання посліду, що провалюється крізь сітчасту підлогу кліток. В разі утримання курей-несучок батарея має також яйцезбірну лінію.

**Каскадна триярусна батарея БКН-3А** (рис. 7) призначена для утримання промислового стада курей-несучок.

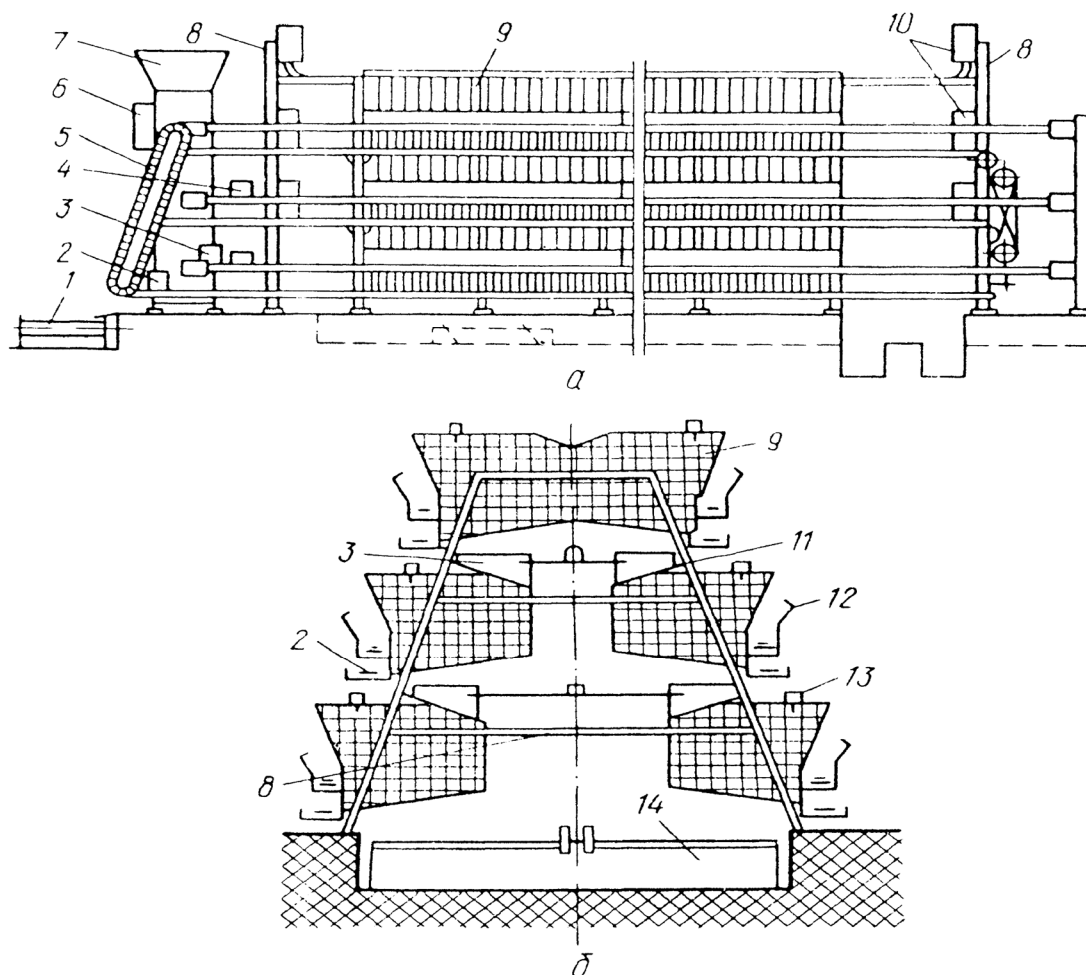


Рис. 7. Схема (а) та поперечний розріз (б) кліткової батареї для утримання курей-несучок БКН-3А:

1 – поперечний транспортер яєць; 2 – лінія збирання яєць; 3 – лінія роздавання кормів; 4 – привод скребків для прибирання посліду; 5 – елеватор яєць; 6 – пульт керування; 7 – бункер-дозатор кормів; 8 – стояк; 9 – клітки; 10 – система бачків лінії напування; 11 – настил для посліду; 13 – напувалки; 14 – скрепер для прибирання посліду

#### Технічна характеристика батареї БКН-3А

Кількість птиці у батареї, голів	5880
Кількість кліток у батареї	1176
Кількість птиці у клітці, голів	5
Потужність приводу механізмів, кВт:	
кормороздавачі	1,1
збирання посліду	0,37
збирання яєць	0,37
Габаритні розміри, мм	91400x1940x1880
Маса, кг	7980

Виробничі процеси у батареї механізовані. Роздавання кормів здійснюється ланцюгово-шайбовим конвеєром у жолобчастій годівниці. Напувають птицю з ніпельних (краплинних) напувалок, вода до яких потрапляє з водопровідної мережі через групові бачки постійного рівня, які змонтовані з двох боків на кожному ярусі батареї. Настили для посліду під другим і третім ярусами кліток нахилені до середини батареї і утворюють просвіт по всій її довжині для скидання посліду скребками у

траншею, в якій встановлений скребковий механізм МПС-1М. Яйця скочуються по сітчастій підлозі, яка має нахил від середини, на стрічкові транспортери і подаються ними до торця батареї, де за допомогою похилих елеваторів опускаються на поперечний конвеєр.

**Універсальна кліткова батарея КБУ-3** призначена для вирощування ремонтного молодняку курей від одного до 140 днів без пересаджування в інші батареї. Вона складається (рис. 8) з металевого каркаса, кормороздавача, годівниць, напувалок, механізму прибирання посліду, приводу та електроустаткування з пультом керування.

Каркас батареї поділений за висотою на три яруси, кожний з яких має настил з азбестоцементних плит для посліду. Над настилом є сітчаста підлога і також сітчасті клітки (в кожній батареї по 40 спарених кліток довжиною по 0,9 м). Клітки оснащені знімними дверцятами. У батареї передбачена можливість регулювання відстані від підлоги до кромки годівниці та вкладиші в годівниці на перший період вирощування курчат.

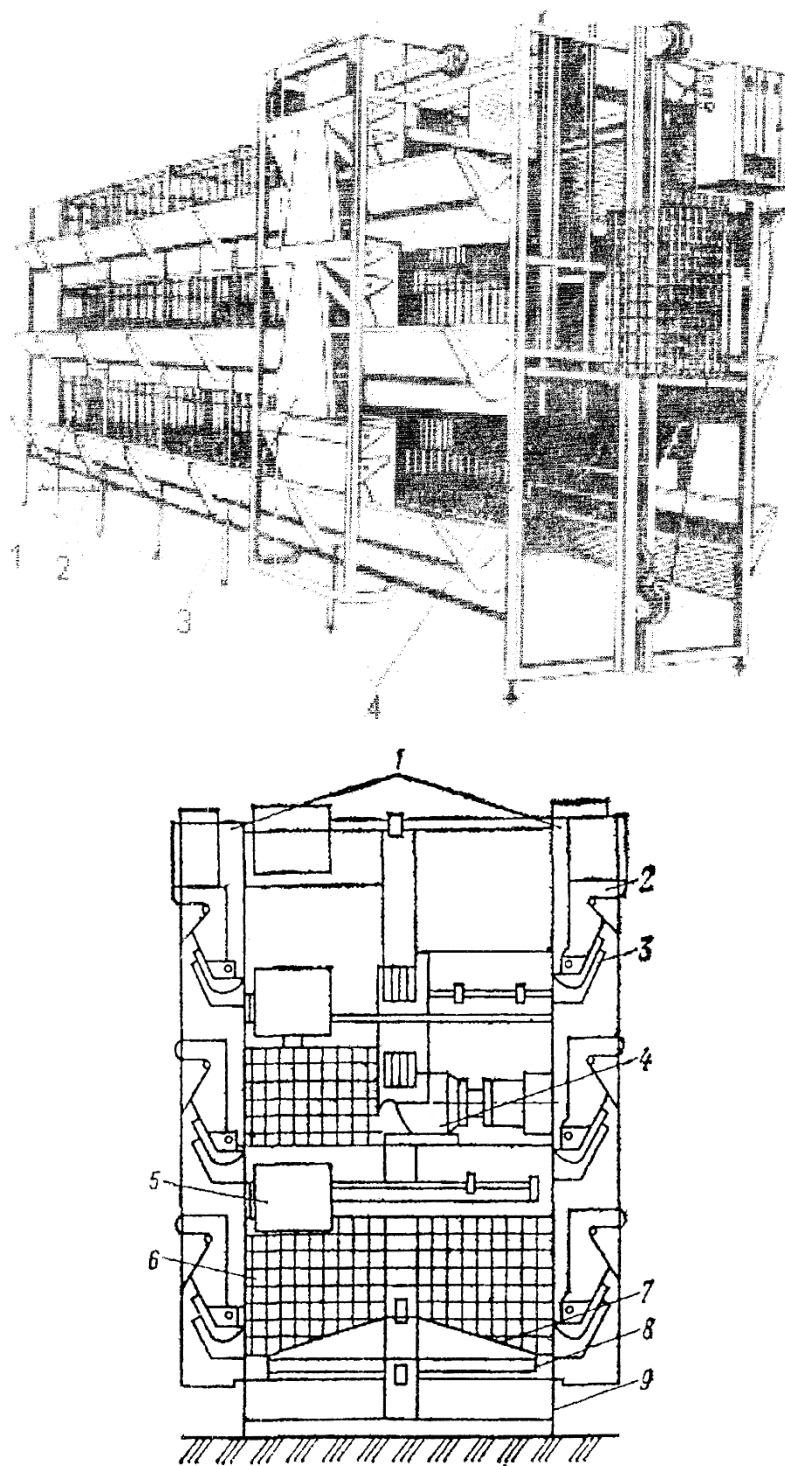
Роздають корми в годівниці за допомогою навісного рухомого роздавача, який з кожного боку батареї має по три дозувальних бункери з рукавами. При переміщенні роздавача корми з бункерів витягуються ланцюгом, прокладеним вздовж годівниці, у лоток останньої. Норму видачі корму регулюють засувками, розміщеними в розвантажувальних отворах бункерів. Для напування птиці є ніпельні (краплинні) напувалки, встановлені в розрахунку одна напувалка на 10 голів. Клітки за розміром можна пристосувати до різного віку птиці за допомогою ґрат на передній стінці. У період вирощування курчат від 1 до 30 днів у кожній клітці розміщують по 30-40, а потім по 10 голів. Механізм прибирання посліду має скребки і тяговий канат.

**Комплект обладнання двоярусних кліткових батарей 2Б-3 та 2Б-3А** використовують при вирощуванні бройлерів, а також молодняку курей-несучок від 1 до 140 днів. До комплекту обладнання входять кліткові батареї, два бункери сухих кормів БСК-10 з шнеками для завантаження кормів у бункери-дозатори, канатно-дискові (шайбові) кормороздавачі з бункерами-годівницями, скребкові установки для видалення посліду. Батарея являє собою металевий каркас (рис. 9), складений із щитів, з'єднаних поясами і кутниками. На каркас начеплені сітчасті бокові засувки, підлога і верх кліток.

Кормороздавач заповнює годівниці послідовно: спочатку на другому, потім на першому ярусах, після чого автоматично вимикається. Напувалки – проточні, жолобкові; в перші дні вирощування курчат застосовують також вакуумні, розміщені в клітках з боку годівниць.

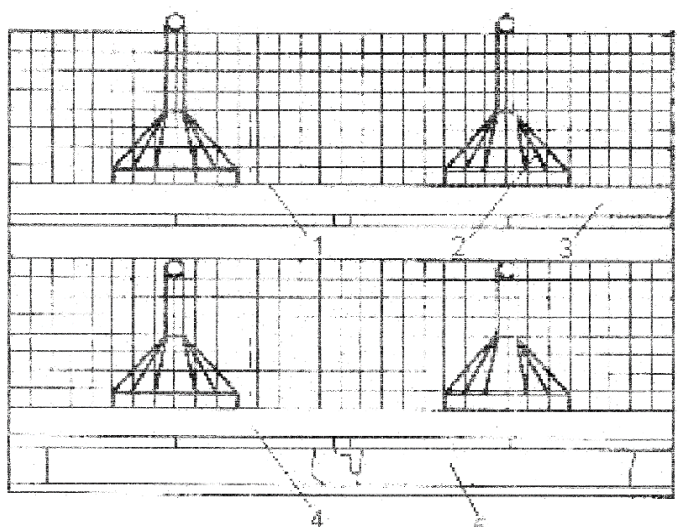
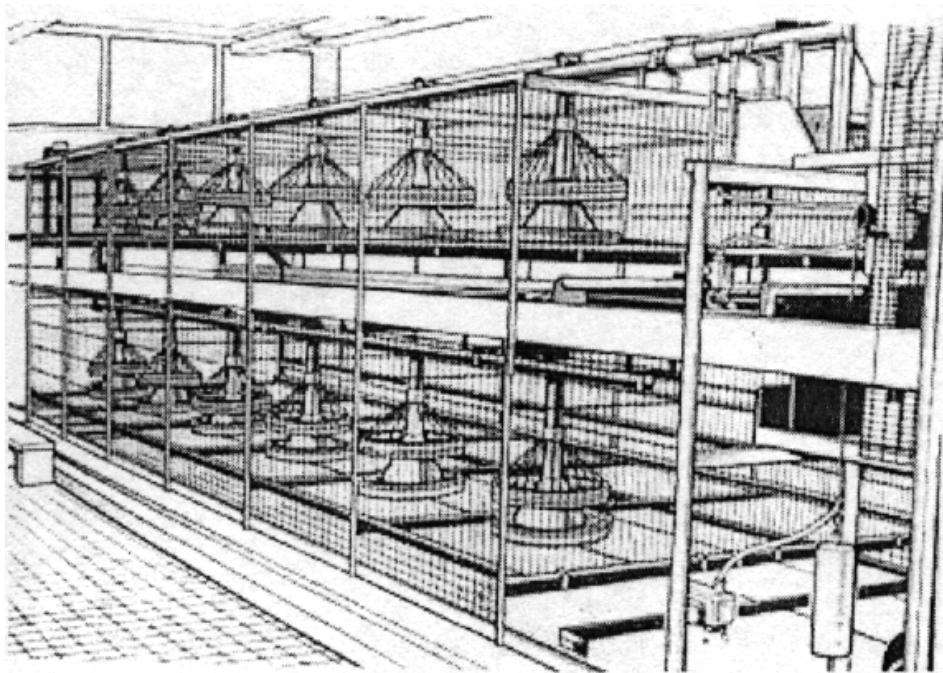
Послід з кожного ряду кліток подається у торцеву частину приміщення двома спареними канатно-скреперними установками, а звідти поперечним транспортером у контейнери. Завантаження контейнерів з послідом у транспортні засоби проводять спеціальним підйомником.





**Рис. 8. Кліткова батарея КБУ-3:**

*а* – загальний вигляд: 1 – секція кліток; 2 – годівниця; 3 – кормороздавач; 4 – каркас;  
*б* – конструктивна схема: 1 – каркас; 2 – кормороздавач; 3 – годівниця; 4 – напувалка; 5 –  
напірний бачок; 6 – знімні дверці; 7 – сітчаста підлога; 8 – скрепер; 9 – настил для посліду



**Рис. 9. Схема кліткової батареї 2Б-3:**

**1 – сітчаста підлога; 2 – бункерна годівниця; 3 – короб (пояс) для посліду; 4 – козирок; 5 – скрепер прибирання посліду**

Склад комплектів машин і обладнання при утриманні птиці на підлозі, а також клітковим способом значною мірою уніфіковано.

На всіх типах підприємств з виробництва яєць і м'яса птиці передбачається годівля сухими повнораціонними розсипними чи гранульованими комбінованими кормами, здатними забезпечувати максимальну ефективність галузі та високу якість продукції. Приймання і зберігання комбікормів здійснюється за допомогою бункерів (наприклад, БСК- 10, БСК-25), які мають пристрої для завантаження кормів у бункери кормороздавачів.

Поперечні скребкові транспортери використовуються для прибирання посліду з-під коробів; транспортери, автоматичні укладачі яєць та яйцесортувальні машини – у лініях збирання і обробки яєць; електричні брудери (БП-1) – для обігрівання і опромінення курчат тощо

### Технічна характеристика батарей для вирощування птиці

	КБУ-3	2Б-3А
Кількість ярусів	3	2
Кількість кліток:		
у ярусі	80	68
у батареї	240	176
Кількість птиці, голів		
у клітці	10-14	60
у ярусі	800	-
у батареї	2400	11160
Площа однієї клітки, м <sup>2</sup>	0,41	1,76
Габаритні розміри, мм:		
клітки		960x1830x450
батареї		90000x1830x1725
Маса, кг		11790

#### Контрольні запитання

1. Назвіть існуючі системи і способи утримання птиці.
2. В яких випадках рекомендується використання обладнання ЦБК-12А (ЦБК-18А), КМК-12 (КМК-18), ИВС-1,8, КНУ-3 (КНУ-5), КРМ-12 (КРМ-18), ИРС-2,3, КРУ-3,5 (КРУ-8), ЦБК-12А (ЦБК-18А), ИМС-4,5, КМУ-10 (КМУ-15)?
3. Які зони та яке оснащення входять до складу вказаного обладнання?
4. Які варіанти механізації виробничих процесів рекомендовані при утриманні птиці при використанні названих комплектів обладнання?
5. Поясніть особливості технології утримання птиці за різних комплектів обладнання.
6. Яким чином запобігається пошкодження яєць при утриманні курей у клітках?
7. Якими кормами і які варіанти годівлі практикуються в названих варіантах обладнання?
8. Які переваги та недоліки має кліткове утримання птиці порівняно з підлоговим варіантом?
9. Які переваги та недоліки має утримання птиці на підлозі порівняно з клітковим?

## Практична робота №5

### Тема: Обладнання для сортування яєць

**1. Мета роботи:** вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання машин і обладнання для обробки яєць.

**2. Обладнання:** машини для сортування (ЯС-1, ЯСМ-2, МСЯ-1М, ЯС-18К, А-6Н) та пакування яєць.

### 3. Зміст роботи

#### 3.1. Способи і обладнання для сортування яєць

У процесі сортування яйця розділяють:

- за призначенням – на інкубаційні і товарні;
- за масою – на дрібні, першої і другої категорій.

Товарні яйця, у свою чергу, поділяються за якістю – на дієтичні і столові.

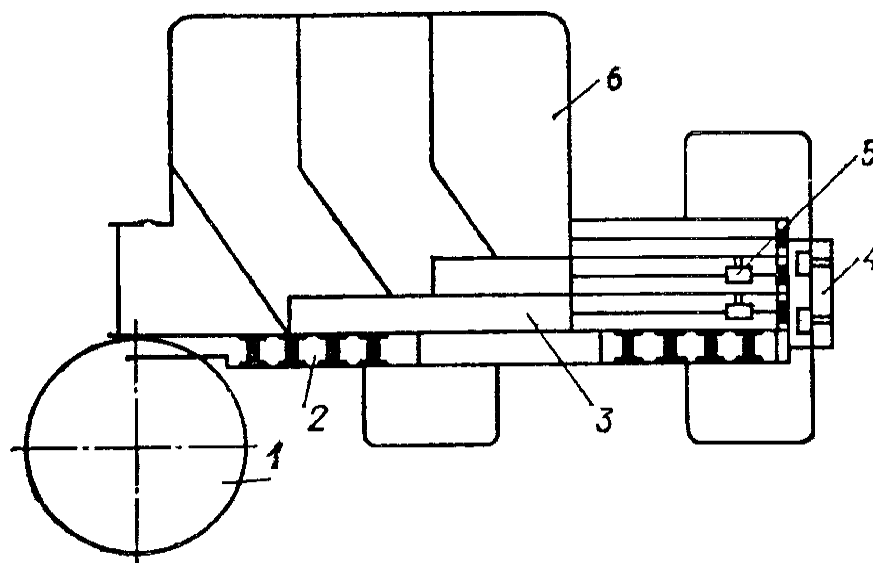
У процесі сортування яєць відбір їх за призначенням та якістю відбувається переважно вручну, а розподіл за масою – з допомогою сортувальних машин. Останні доцільно встановлювати в технологічних лініях обробки яєць (ЛОЯ), які формуються за модульним принципом.

За числом потоків яєць сортувальні машини бувають одно-, дво-, і багаторядні. До однорядних відноситься, наприклад, сортувальна машина ЯС-1, а до двохрядних – МСЯ-1М, ЯС-18К (НРБ), А6-Н, фірми «Шкода» (Чехія).

Крім того, яйцесортувальні машини можуть розрізнятися за розміщенням приймальних транспортерів і бувають правобічні, лівобічні та двобічні. Останній варіант використовують, як правило, у випадку багаторядних конструкцій.

*Яйцесортувальна машина ЯС-1* призначена для сортування яєць за масою на три категорії: дрібні – до 44 г, другої категорії – від 44 до 58 г і першої категорії – 58 г і більше.

На завантажувальний стіл (рис. 1), що обертається, яйця подають вручну. Роликовий конвеєр орієнтує їх великою віссю впоперек конвеєра. Потім яйця проходять під овоскопом, де їх візуально контролює оператор. На конвеєрі встановлено козирок-затемнювач із дзеркалом, який покращує огляд яєць.



**Рис. 1. Конструктивна схема яйцесортувальної машини ЯС-1:**

**1 – завантажувальний стіл; 2 – роликівий конвеєр; 3 – овоскоп; 4 – ваговий механізм; 5 – маркірувальний пристрій; 6 – столи відсортованих яєць**

**Технічна характеристика яйцесортувальної машини ЯС-1**

Продуктивність, тис. яєць/год	4,2
Кількість сортів яєць	3
Кількість операторів, чол.	3
Встановлена потужність, кВт	0,18
Габарити, мм	1640x1210x1050
Маса	160

Яйця з дефектами (плями, насічки та інше) відбираються вручну. Всі інші спрямовуються спочатку на зважувальний пристрій, а потім проходять під механізмом маркірування, який наносить на кожне яйце штамп з позначкою категорії яйця та дати його обробки. Далі маркіровані яйця надходять жолобом на стрічковий транспортер. Останній доставляє їх на збиральний стіл, звідки яйця вручну укладають в тару і відправляють у склад чи на реалізацію.

Ваговий пристрій яйце сортувальної машини має високу чутливість до поштовхів і вібрацій, тому машину слід встановлювати на фундаменті.

**Машина для сортування яєць ЯСМ-2** (рис. 2) призначена для ручного вибракування некондиційних яєць, автоматичного обліку, сортування за масою та маркірування і ручного укладання яєць у бугорчасті прокладки. Машина укомплектована ручним пристроєм для одночасного завантаження 10 яєць на приймальний транспортер.

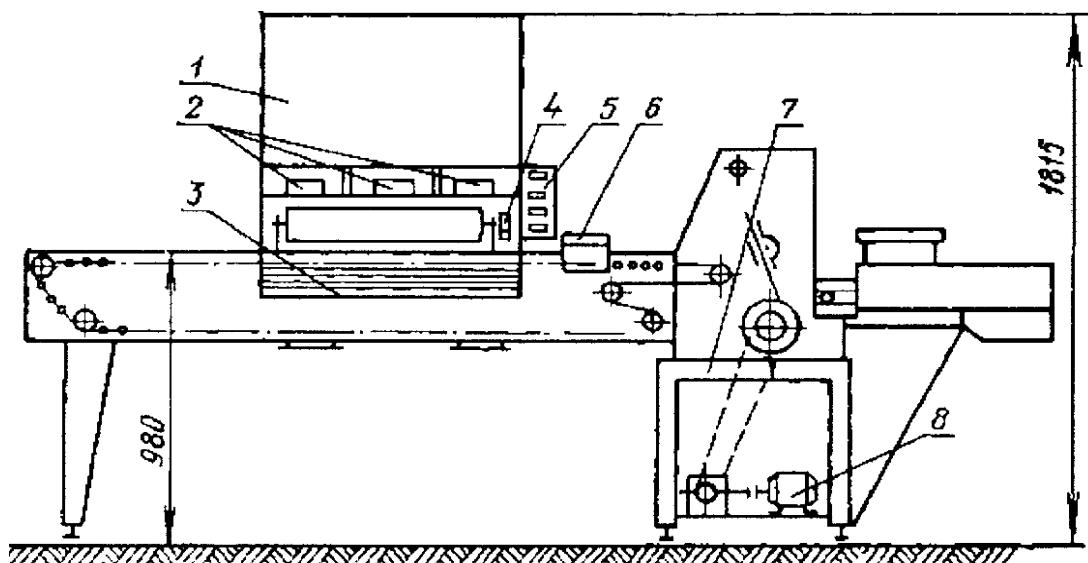
За допомогою освітлювального блока, призначеного для просвічування яєць, що пересуваються транспортером, оператор виявляє і відбраковує некондиційні.

Механізмом переносу яйця подаються з приймальних чашок на чашки терезів і скидача.. Ваговий механізм яйця розділяє на п'ять категорій за масою. Маркірувальний механізм автоматично штемпелює розсортовані яйця.

Система електрообладнання забезпечує керування з пульту управління, а також автоматичний облік яєць за допомогою фотоелектричного датчика.

Для налагодження терезів використовують еталонні тягарці, маса яких відповідає встановленим ваговим категоріям яєць. При роботі яйцесортувальної машини важливо, щоб подавальний роликовий транспортер завжди був заповнений яйцями, інакше продуктивність машини знижується.

Недоцільно завантажувати в машину дрібні (легше 30 г) і дуже забруднені яйця, тому що це порушує її нормальну роботу.



**Рис. 2. Конструктивна схема яйцесортувальної машини ЯСМ-2:**  
1 – кожух; 2 і 3 – освітлювальні блоки; 4 – пускова кнопка; 5 – пульт керування; 6 – фотоелектричний датчик; 7 – станина; 8 – привід

Машина яйцесортувальна МСЯ-1М призначена для автоматичного сортування за масою на п'ять категорій, маркірування і контролю (просвічування) курячих яєць вагою вище 36 г у складах птахофабрик та інших господарств.

Основні вузли машини (рис. 3) – приймальний транспортер, рама, механізми перенесення яєць, зважування, маркірування і скирдування яєць – змонтовані на чавунній рамі.

Приймальний транспортер (рольганг) складається з двох ланцюгів з гумовими роликами, які переміщують яйця від завантажувального лотка до механізму переносу, а також орієнтують їх у процесі переносу повздовжньою віссю поперек транспортеру. В станині приймального транспортера вміщений вузол люмінесцентних ламп для просвічування яєць, над яким встановлений екран з дзеркалами і полицею для прокладок, у які кладуть відбраковані яйця.

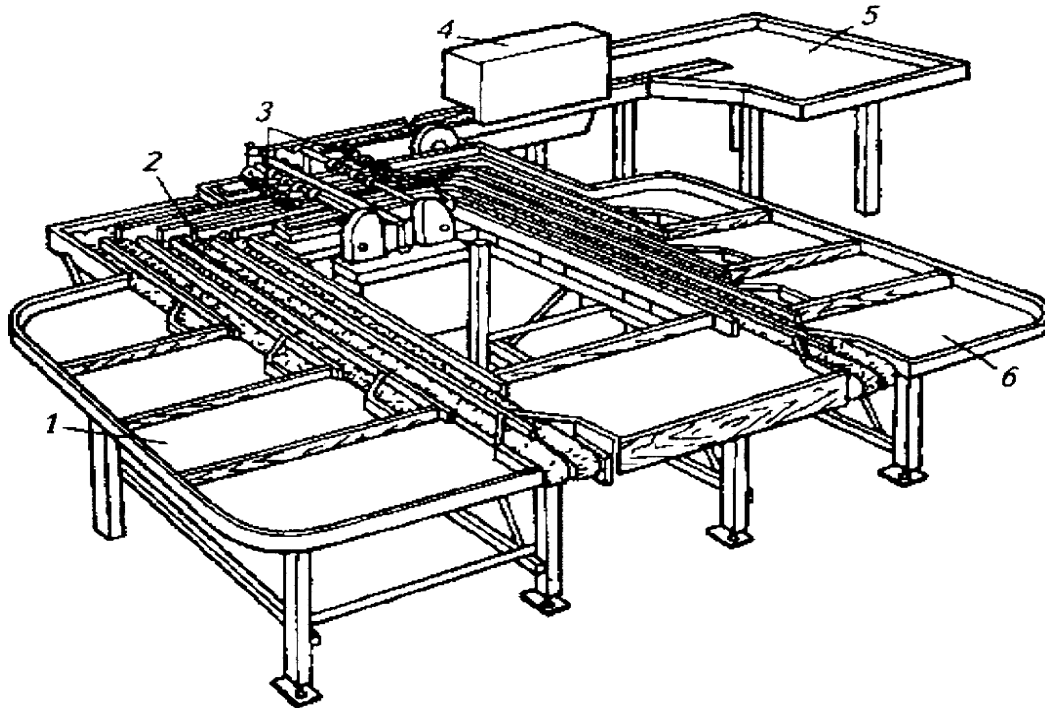
Механізм переносу служить для переміщення яєць з приймального містка на вагові чаші. Він має чотири рейки зі штирями, які жорстко з'єднані між собою стояками.

Механізм зважування має вісім однакових вагових елементів, рівномірно розміщених з обох боків механізму переносу.

Механізм скидання (десять скидачів) призначений для переміщення яєць з

рейок механізму переносу на похилі лотки з яких розсортовані яйця потрапляють у відповідні секції сортувального столу.

Механізм маркірування – це десять друкарських пристроїв (штампів) за допомогою яких на розсортованих яйцях наносяться необхідні надписи. Кожен друкарський пристрій являє собою штампель з затискачами в яких встановлюють гумові печатки.



**Рис. 3. Загальний вигляд яйцесортувальної машини МСЯ-1М:**

**1 і 6 – лівий і правий сортувальні столи; 2 – транспортер відсортованих яєць; 3 – ваговий пристрій з механізмами переносу, скидання і маркірування яєць; 4 – овоскоп; 5 – приймальний стіл**

Приводний механізм забезпечує взаємодію вузлів машини. До його складу входять розподільний вал, на якому встановлені двобічний кулак приводу переносу, кулак вагового механізму, а також зірочки і конічні зубчасті колеса.

Технологічний процес машини здійснюється таким чином. Яйця з приймального стола вручну укладають на гумові ролики приймального транспортера. Останнім яйця пересуваються в зоні овоскопу, де вручну відбирають пошкоджені і нестандартні. Далі цим же транспортером яйця подаються до механізму переносу, яким укладаються на чаші терезів. Принцип сортування полягає у порівнянні маси яйця з наперед заданою масою противаги. Скидання яєць з терезів починається з дрібних яєць. З вагового механізму вони скочуються похилими лотками, маркуються друкарським пристроєм. На них, як правило, вказують дату одержання та категорію яєць і назву підприємства. Розділені за категоріями і відмаркіровані яйця укладають в тару.

Ваговий пристрій сортувальної машини має високу чутливість до поштовхів і вібрації, тому машину потрібно встановлювати за рівнем і закріплювати на фундаменті. Вагові елементи регулюють з використанням спеціальних еталонів.



### 3.2. Способи і засоби пакування яєць

Пакування яєць здійснюють за двома способами: ручний і механізований. При ручному пакуванні оператор або працівник птахоферми після попередньої обробки (очищення, сортування) яєць укладає їх у спеціальні картонні прокладки. В разі механізованого способу пакувальні операції виконують машини. Ручне укладання яєць у транспортну тару потребує порівняльно великих витрат праці, і не відповідає вимогам поточності та автоматизації виробничих процесів. Тому на великих птахівничих підприємствах доцільно впроваджувати автоматизовані лінії збирання, обробки і укладання яєць, які мають високі техніко-економічні показники.

Процес автоматичного укладання в технологічних лініях обробки яєць (рис. 8) здійснюється таким чином. Яйцезбиральний транспортер 6 подає яйця на роликівий орієнтатор 5, який розвертає їх гострим кінцем у один бік і пересуває на комірковий транспортер укладального механізму 2. Після заповнення кожних п'яти комірок висувається заслінка укладального механізму і яйця опускаються у тару гострим кінцем униз. Потім тара пересувається на один ряд і процес укладки повторюється.

Автоматичне укладання яєць в тару значно збільшує продуктивність праці, зменшує їх забрудненість і пошкодження.

На великих птахофабриках і птахофермах яйця, зібрані у пташниках, надходять на яйцесклади, де механізовані основні виробничі процеси: сухе і вологе очищення, дезінфекція, сушка, сортування, маркування і пакування. Для транспортування яєць від пташника на яйцесклади використовують спеціальні транспортери або автомобілі.

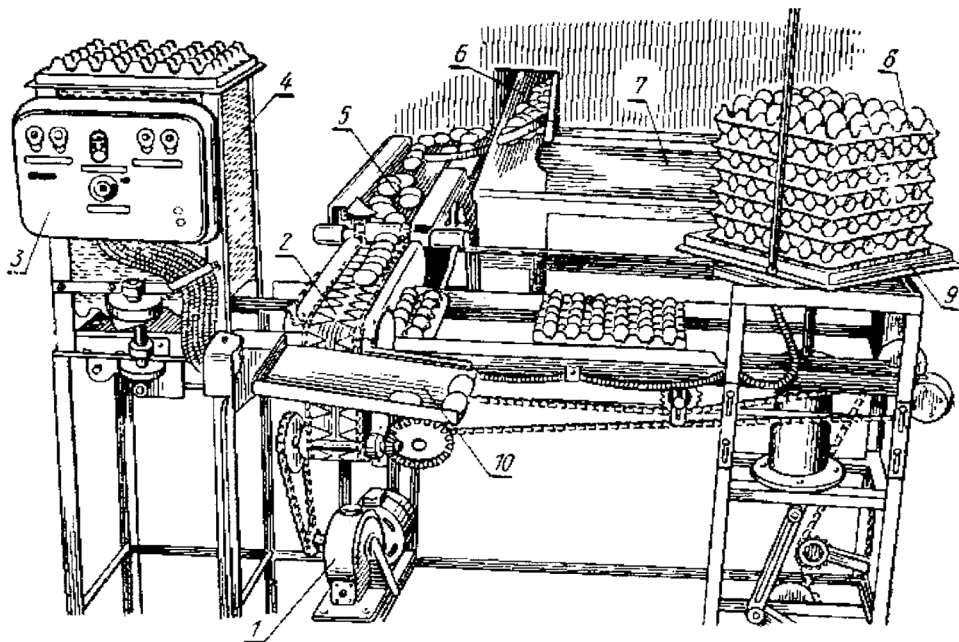


Рис. 8. Загальна схема обладнання в лінії укладання яєць:

1 – електродвигун; 2 – укладальний механізм; 3 – шафа керування; 4 – запас бугорчастих прокладок; 5 – орієнтатор; 6 – конвеєр; 7 – стіл для ручного укладання яєць; 8 – пакет прокладок заповнених яйцями; 9 – підставка для заповнених прокладок; 10 – приймальник особливо крупних яєць



Транспортери застосовують у тих випадках, коли яйцесклад заблоковано з пташниками або розташований не далі 25 м від них. Такий варіант дає можливість створити безперервні потокові лінії збирання і обробітку яєць. Тому останнім часом при проектуванні великих птахівницьких підприємств яйцесклади розмішують поряд з пташниками.

#### **Контрольні запитання**

1. В яких випадках і з якою метою використовують обладнання ЯС-1, ЯСМ-2, МСЯ-1М?
2. Назвіть основні технологічні елементи вказаного обладнання, їх призначення.
3. Поясніть робочий процес обладнання.
4. З якою метою і за якою ознакою здійснюється сортування яєць в машинах ЯС-1, ЯСМ-2, МСЯ-1М?

## Практична робота 6

### Тема: Засоби водопостачання тваринницьких ферм

**1. Мета роботи:** ознайомитися з структурою системи водопостачання тваринницьких підприємств та призначенням її елементів; вивчити будову і принцип дії машин та обладнання.

**2. Обладнання:** зразки водопідіймального обладнання (насоси відцентрові, вихрові, заглибні, вібраційні; водострумні установки, ерліфти, стрічкові та шнурові) та установки з гідроаккумуляторами тощо.

### 3. Зміст роботи

#### 3.1. Система водопостачання та її структура

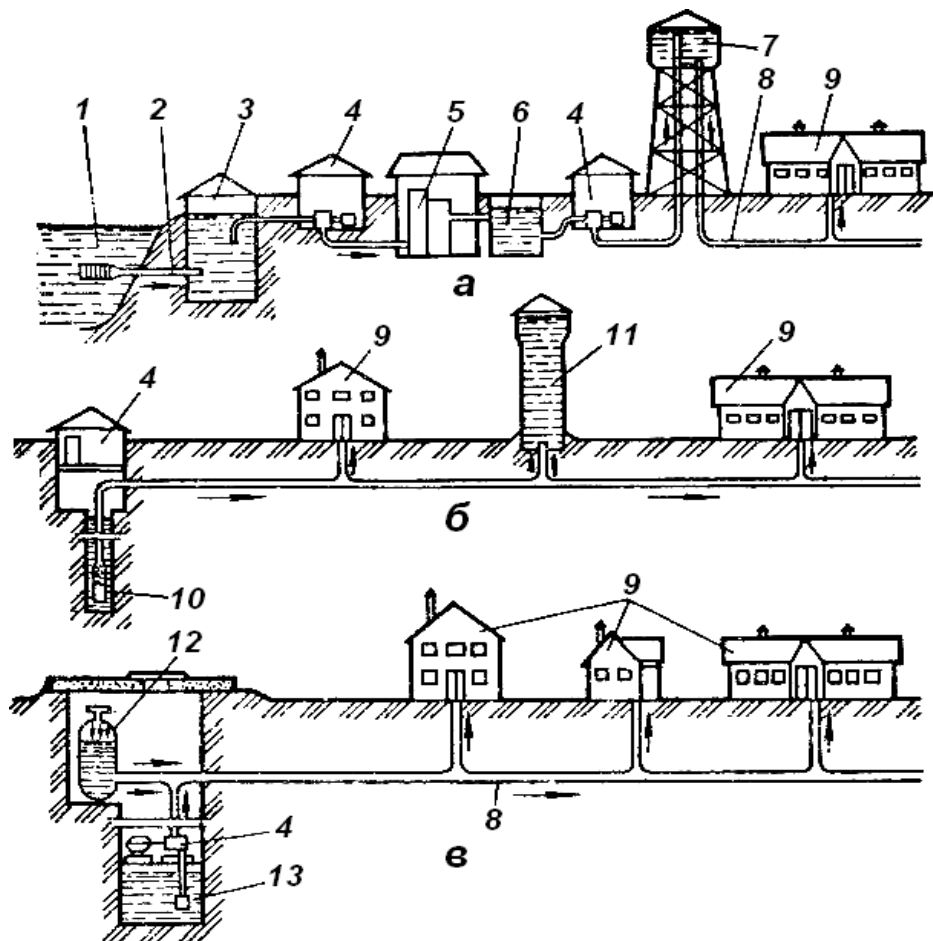


Рис. 1. Схеми водопостачання при забиранні води:

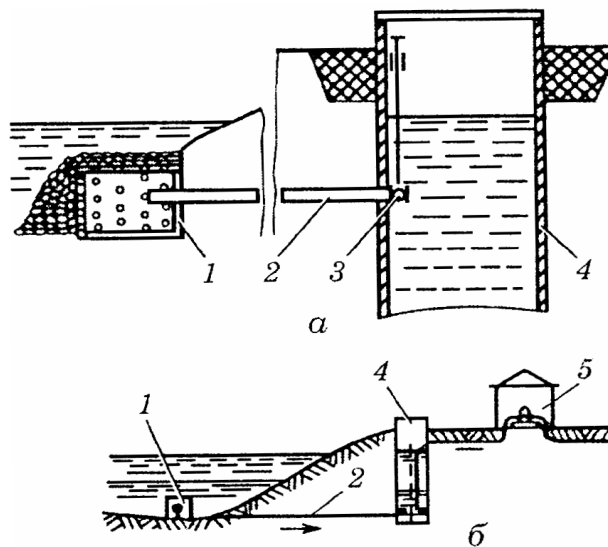
*а* – з відкритої водойми; *б, в* – відповідно – із трубчастого та шахтного колодязів; 1 – водойма; 2 – водоприймальний пристрій; 3 – береговий колодязь; 4 – насосна станція; 5 – водоочисна споруда; 6 – резервуар очищеної води; 7 – водонапірний бак; 8 – водопровідна мережа; 9 – об'єкти споживання води;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

Система водопостачання – це комплекс елементів (інженерних споруд та технічних пристроїв) для забирання, обробки до необхідної якості, доставки і розподілу води між споживачами. У загальному вигляді схема системи

механізованого водопостачання включає такі елементи (рис. 1): джерело води, 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. 1, *а*), системи водопостачання із підземного джерела (бурих свердловин) не потребують очисних споруд, резервуарів чистої води і насосної станції другого підйому (рис. 1, *б*). В результаті вся система є значно простішою і надійнішою.

Для забору води із поверхневих джерел використовують спеціальні пристрої та споруди – берегові (рис. 2, *а*) або руслові (рис. 2, *б*). Їх розміщують за течією річки обов'язково вище населених пунктів і виробничих об'єктів. Воду із підземних джерел використовують через шахтні або трубчасті колодязі (бури свердловини).



**Рис. 2. Схеми водозаборів з берегового типу (*а*) та руслового (*б*) поверхневих джерел: 1 – водоприймач; 2 – самопливна труба; 3 – засувка; 4 – береговий колодязь; 5 – насосна станція**

Шахтний колодязь (рис. 3, *а*) влаштовують для забору ґрунтових вод, що залягають на глибині 30-40 м. Він складається із водоприймальної частини 5 з фільтром 6 із гравію, шахти 4 і оголовка 2. Навколо оголовка влаштовують глиняний замок 3 шириною і глибиною не менше 1 м для захисту від забруднень атмосферними опадами.

Шахту роблять квадратного перерізу (із стороною 1-3 м) або круглою (діаметром 1-3 м) із залізобетонних кілець. На дні колодязя влаштовують піщано-гравійний фільтр.

Трубчастий колодязь (рис. 3, *б*) являє собою свердловину круглого перерізу, що закріплена сталевими обсадними трубами. У нижній її частині встановлений фільтр, крізь який вода надходить в колодязь. Фільтр запобігає обвалюванню породи і надходженню в колодязь піску.

За конструкцією робочої частини фільтри діляться на сітчасті, дротяні, щілинні і гравійні. Якщо водоносний шар складається з твердих порід з

тріщинами, то фільтри не встановлюють і вода надходить безпосередньо із свердловини.

Розміри фільтрів залежать від складу водоносних горизонтів та умов їх залягання. Довжина фільтруючої частини повинна бути не менша від висоти водостічного шару. Сітчасті фільтри виконують з металевої сітки з отворами розміром від 0,15 до 0,60 мм. Для сіток використовують латунь, нержавіючу сталь, а також полуджену мідь.

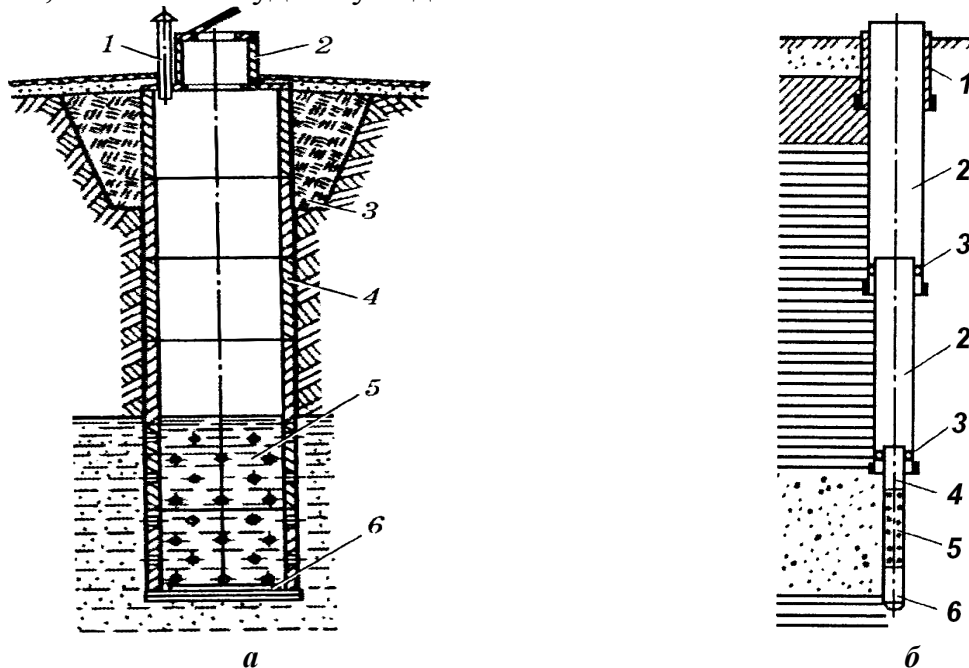


Рис. 3. Конструктивні схеми колодязів:

*а* – шахтного: 1 – вентиляційна труба; 2 – оголовок; 3 – глиняний замок; 4 – шахта; 5 – водоприймальна частина; 6 – фільтр; *б* – трубчастого: 1 – напрямна втулка; 2 – обсадна труба; 3 – ущільнення; 4 – надфільтрова труба; 5 – фільтр; 6 – відстійник

### 3.3 Зовнішня і внутрішня водопровідні мережі

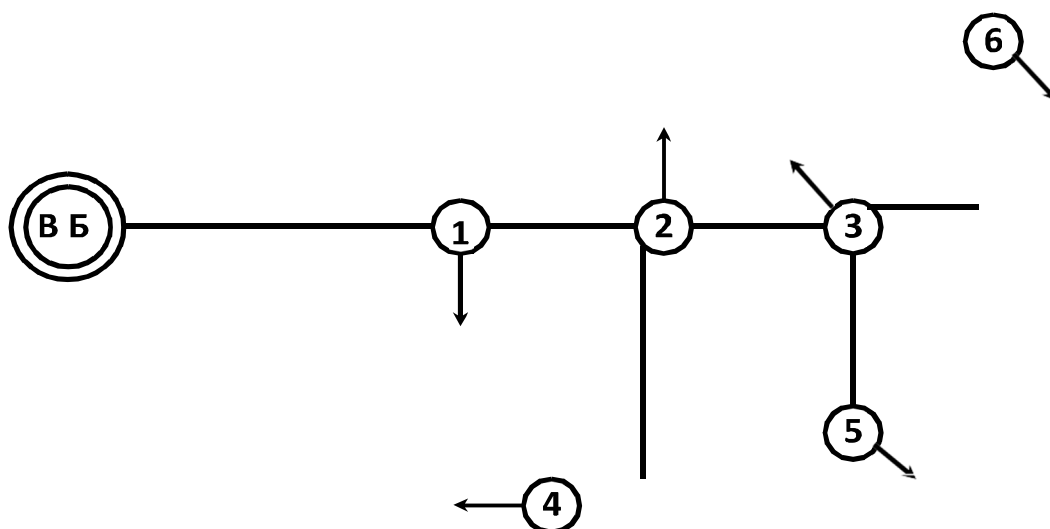
Водопровідна мережа призначена для підведення та розподілу води до місць споживання. Ділянка водопровідної мережі, якою вода подається від насоса у водонапірну башту чи гідроаккумулятор називається напірним трубопроводом.

З башти під дією гідростатичного тиску (напору) вода розподіляється до об'єктів її споживання. При цьому та частина водопроводів, яка прокладена на території ферми від водонапірної споруди до окремих об'єктів споживання води, називається *зовнішньою або магістральною* мережею, а та, що забезпечує розподіл води між безпосередніми споживачами у приміщеннях – *внутрішньою*.

Зовнішні водопровідні мережі бувають тупикові, кільцеві і комбіновані (змішані).

Тупикова мережа, складається із окремих ліній (рис. 15). Вода з водонапірної башти розводиться головною магістраллю у відгалуження, які закінчуються тупиками.

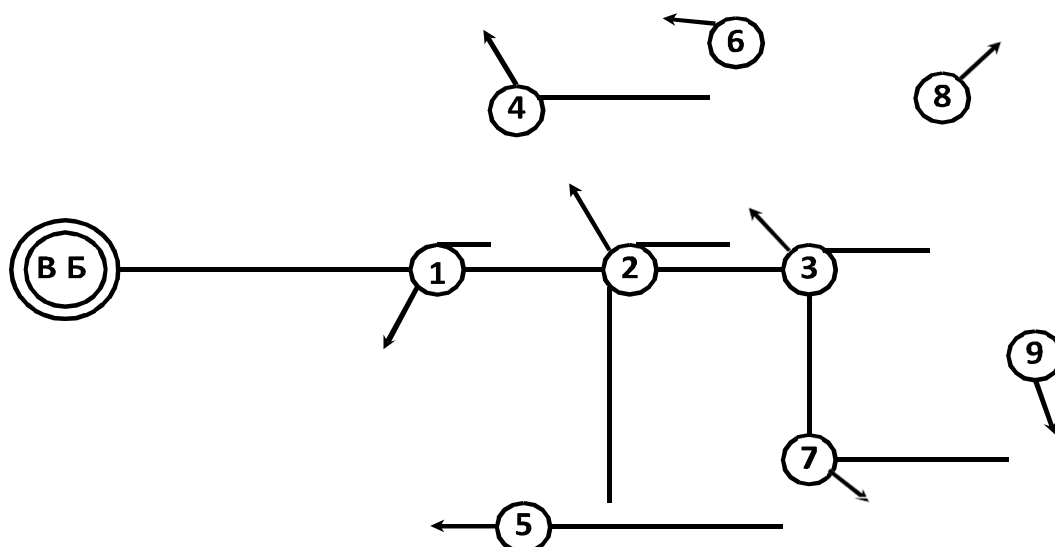
Кільцева мережа забезпечує рух по замкнутому контуру і підводить воду до споживачів як мінімум з двох боків (рис. 16).



**Рис. 15. Схема тупикової водопровідної мережі**  
ВБ – водонапірна башта; 1, 2, ..., 6 – розподільчі колодязі

На невеликих фермах зовнішню водопровідну мережу часто прокладають за тупиковою схемою, а на великих фермах і комплексах – за кільцевою. Якщо на фермі об'єкти споживачів розміщені в кілька рядів, то схема водопроводу може бути кільцевою або змішаною.

Кільцева мережа зовнішнього водопроводу довша за протяжністю і дорожча від тупикової, але при цьому система водопостачання працює надійніше, покращуються умови виконання профілактичних заходів, а також ремонту окремих ділянок. Вода до споживачів може підводитися з двох сторін, що дозволяє в разі потреби відключати пошкоджені ділянки мережі, не зупиняючи подачу води іншим споживачам. В кільцевих схемах водопостачання стабільніший напір на всій довжині мережі, а також зменшується безпека гідравлічних ударів і замерзання води в трубах. У змішаних схемах мереж до основного замкнутого контуру приєднують окремі тупикові вітки.



**Рис. 16. Схема кільцевої водопровідної мережі**  
ВБ – водонапірна башта; 1, 2, ..., 9 – розподільчі колодязі

Зовнішню водопровідну мережу частіше всього прокладають з чавунних і азбестоцементних труб, рідше використовують сталеві труби. В такому випадку сталеві труби обробляють або покривають антикорозійною ізоляцією. Сталеві труби застосовують головним чином для внутрішніх водопровідних мереж. Вони дорожчі за чавунні та азбестоцементні і менш довговічні через корозію металу.

При прокладці трубопроводу слід дотримуватись таких правил:

- трасу водопроводу вибирати відповідно до умови найкоротшої доставки води споживачам;
- труби розміщувати на глибині нижче рівня промерзання ґрунту.

Внутрішні водопровідні мережі призначені для безпосереднього розподілу води між споживачами всередині приміщень. Схеми розводки труб цих мереж і види водорозбірних приладів, які використовуються в них, залежать від переліку технологічних операцій, що виконуються в тих чи інших об'єктах водопостачання. Для безперебійної подачі води на виробничі потреби внутрішні водопровідні мережі прокладають переважно за кільцевими схемами. Якщо умови виробництва допускають перерви у подачі води, то в таких випадках можливі тупикові водопровідні мережі.

Мережі внутрішніх водопроводів виробничих приміщень великих ферм слід приєднувати до кільцевої мережі зовнішнього водопроводу двома незалежними вводами, причому до різних її ділянок.

#### **Контрольні запитання**

1. Дайте визначення системи водопостачання тваринницького підприємства.
2. Охарактеризуйте призначення елементів системи водопостачання.
3. Які варіанти джерел води використовуються для водопостачання тваринницьких об'єктів? Дайте їх порівняльну оцінку.
4. Наведіть основні схеми водопровідних мереж, назвіть їх переваги та недоліки.

## **Практична робота 7**

### **Тема: Засоби напування тварин і птиці**

**1. Мета роботи:** вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання засобів напування тварин та птиці

**2. Обладнання:** індивідуальні та групові напувалки ПА-1А, АП-1А та АГК-4Б; ПАС-2Б, АС-Ф-25, ПСС-1; ГАО-4; ПВ, ніпельні ПН-1 та підвісні жолобкові АП-2; пересувні засоби напування ВУК-3, АГС-24, ВУО-3.

### **3. Зміст роботи**

До технологічного обладнання розподілу води у тваринницьких приміщеннях відносяться напувалки.

Напувалка – 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.

На фермах ВРХ в стаціонарних умовах застосовують індивідуальні напувалки з важільним приводом клапанного механізму ПА-1А та АП-1А, групову з поплавковим регулюванням рівня води в чашах АГК-4Б; для напування на пасовищах – пересувні водороздавачі ВУК-3, оснащені напувалками ПА-1А.

При напуванні свиней використовують індивідуальні напувалки ПАС-2Б, АС-Ф-25 (соскова), ПСС-1 та групові АГС-24.

Для овець в стійловий період використовують переважно поплавкові напувалки ГАО-4, а для доставки води та напування на пасовищах служать пересувні водороздавачі ВУО-3 та ВУО-3А (оснащені коритами).

У птахівництві розповсюджені вакуумні напувалки ПВ, ніпельні ПН-1 та підвісні жолобкові АП-2.

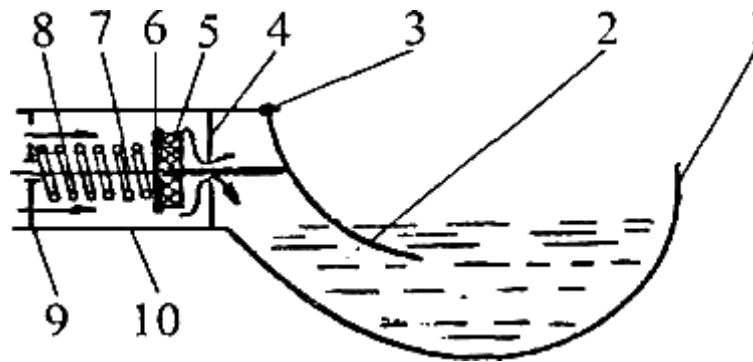
Розглянемо будову та принцип дії на прикладах базових варіантів напувалок.

#### **3.1. Напувалки з примусовим (важільним) приводом**

*Індивідуальна напувалка ПА-1А* застосовується для напування великої рогатої худоби (ВРХ) круглорічно в корівниках та влітку на пасовищах у комплекті пересувних водороздавачів.

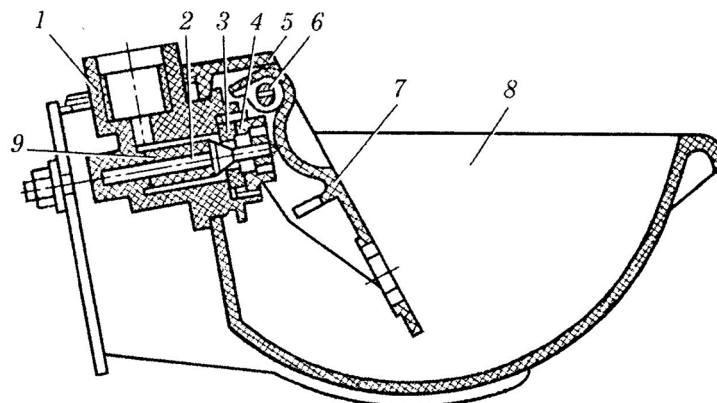
Напувалка включає (рис. 1): чашу 1, педаль або важіль 2, шарнір 3, сидло або гніздо клапана 4, гумову прокладку 5, клапан тарілчастий 6 із штоком 7, пружину 8, напрямну штока 9 та корпус 10.

Напувалка діє таким чином. Для наповнення чаші водою необхідно натиснути на педаль 2, яка, в свою чергу, тисне на шток 7 і відкріє клапан 6. При цьому крізь утворений зазор вода надходить в чашу 1. Якщо педаль відпустити то під дією пружини клапан закриє доступ води у чашу.



**Рис. 1. Конструктивно-функціональна схема напувалки ПА-1А:**  
1 – чаша; 2 – педаль; 3 – шарнір; 4 – гніздо клапана; 5 – прокладка; 6 – клапан тарічастий; 7 – шток; 8 – пружина; 9 – напрямна штока; 10 – корпус

*Напувалка АП-1А* (рис. 2) має таке ж саме призначення, що й ПА-1А, але відрізняється від попередньої тим, що більшість її деталей виготовлені із пластмаси, пружина клапана замінена гумовим амортизатором.



**Рис. 2. Напувалка АП-1А:**  
1 – кутник; 2 – клапан; 3 – сидло; 4 – кришка; 5 – кронштейн; 6 – вісь; 7 – важіль; 8 – чаша; 9 – амортизатор

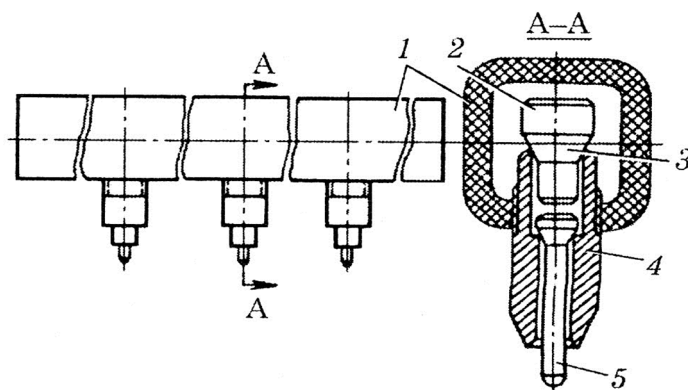
*Напувалка самоочисна ПСС-1А* застосовують на свинофермах зі станковим і вигульним утриманням тварин різних вікових груп, можна використовувати також для напування телят. Принципова схема і принцип дії її схожі з напувалкою ПА-1А, але чаша дещо менших розмірів. Педаль суцільна і одночасно слугує кришкою, яка закриває всю поверхню чаші.

Коли тварина нап'ється, вона звільняє кришку, яка під дією пружини повертається у вихідне положення. При цьому клапан звільняється від навантаження і закриває доступ води в чашу, а рештки корму і забруднена вода видаляються з неї кришкою. Завдяки цьому зменшують затрати праці на очищення напувалок, підвищується якість споживаної тваринами води.

*Ніпельні (краплинні) напувалки* використовують у комплектах технологічного обладнання для утримання будь-якої вікової групи птиці. Їх можна застосовувати також для напування бджіл.

До складу напувалки входять (рис. 5): корпус 4, ніпель 5, клапан 3. Корпус 4 загвинчується в штуцер, на водопровідній трубі 1. Його відхилення від вертикалі не повинно перевищувати 1,5-2°.





**Рис. 5. Ніпельна (краплинна) напувалка ПН-1:**  
**1 – водопровід; 2 – клапан; 3 – фаска; 4 – корпус; 5 – ніпель**

Діє напувалка таким чином. Вода з водопровідної мережі через поплавкові регулятори надходить у зрівноважувальні бачки, розташовані в кожному ярусі кліткових батарей. Поплавкові пристрої бачків відрегульовані таким чином, що у водопровідній трубі напувалок підтримується тиск води близько 0,05 МПа. При правильному регулюванні тиску води на кінці нижнього клапану ніпеля через кожні 30-40 с з'являється крапля води і утримується за рахунок капілярного зчеплення.

Скльовуючи краплину, птиця дзьобом приводить в рух через ніпель клапан 3, внаслідок чого утворюється зазор між корпусом та клапаном, що сприяє утворенню нових краплин.

Добові курчата швидко звикають до ніпельних напувалок тільки в тому випадку, якщо напувалки розташовані на доступному для них рівні. Через 1-2 тижні курчата набувають умовний рефлекс і поява краплі на ніпелі не обов'язкова, бо вони можуть піднімати через ніпель клапан дзьобом. В міру підростання курчат напувалки періодично піднімають і закріплюють на потрібному рівні металевими застібками.

### 3.2. Напувалки з поплавковим регулятором

**Поплавкова напувалка ПАС-2Б** застосовується для напування свиней. Вона складається (рис. 6) з чаші 1, поплавок 2, корпусу 3, гнізда клапана 4, конусного клапана 5, шарніра 6 і важеля 7.

Працює напувалка так. При закритому вентилі 8 вода в напувалку не поступає. В разі відкривання вентиля вода з трубопроводу зазором між гніздом 4 та клапаном 5 надходить в чашу 1. В міру наповнення її водою поплавок піднімається, діє на важіль 7 та клапан 5 і перекриває доступ води. Під час напування рівень води знижується, поплавок опускається і відкриває клапан. Цикл повторюється.

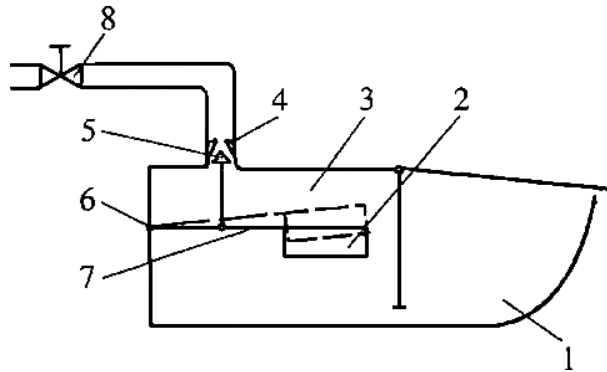


Рис. 6. Конструктивна схема напувалки ПАС-2Б:

1 – чаша; 2 – поплавок; 3 – корпус; 4 – гніздо клапана; 5 – клапан; 6 – шарнір;  
7 – важіль; 8 – вентиль

**Групова напувалка АГК-4Б** застосовується у приміщеннях для безприв'язного утримання великої рогатої худоби, на вигульних майданчиках, в таборах. Щоб вода взимку не замерзала, ці напувалки оснащені електронідегрівачами.

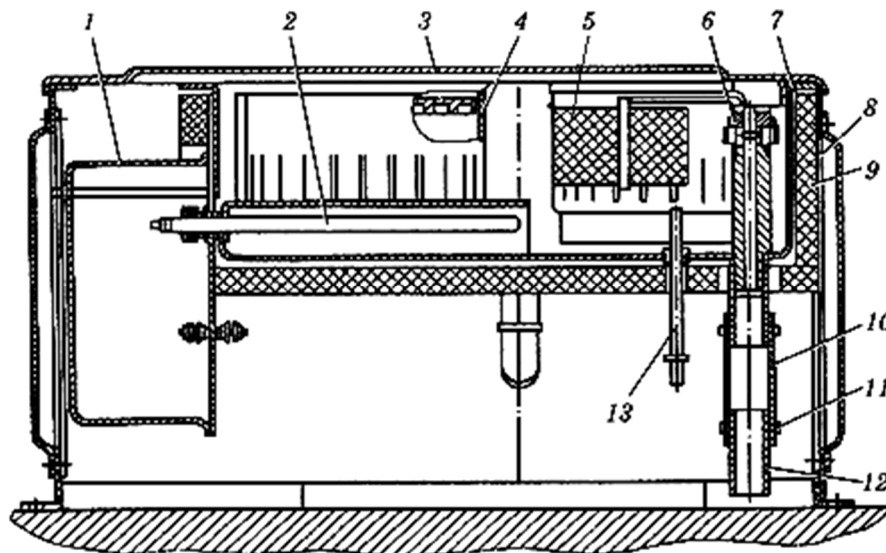


Рис. 7. Конструктивна схема групової напувалки АГК-4Б:

1 – шафа керування; 2 – електронагрівник; 3 – кришка; 4, 7 – відповідно напувальна і поплавок чаші; 5 – поплавок; 6 – клапанний механізм; 7 – напувальна чаша; 8 – корпус; 9 – теплоізоляція; 10 – рукав; 11 – хомут; 12 – патрубок;  
13 – терморегулятор

Напувалка складається (рис. 7) з корпусу, утепленого скловолокнистою ізоляцією, напувальної чаші на чотири місця місткістю 40 л, клапанного механізму з поплавковим приводом і системи електропідігрівання води. Місця напування тварин закриті підпружиненими кришками.

Трубчастий електронагрівний елемент потужністю 705 Вт розміщений у корпусі під напувальною чашею. Потрібну температуру води автоматично підтримує регулятор. Основними його елементами є мікроперемикач і мембрана. Остання являє собою запаяну трубку, заповнену сумішшю легко випарюваних рідин (спирт і ефір). Межі регулювання температури води – 4-18 °С.

Подібні за принципом дії і *напувалки ГАО-4 та ГАО-4А* (рис. 8а і 8б) для овець, але без системи підігрівання води. Їх використовують у стійловий період всередині вівчарень, а у літній період – на відкритих майданчиках.

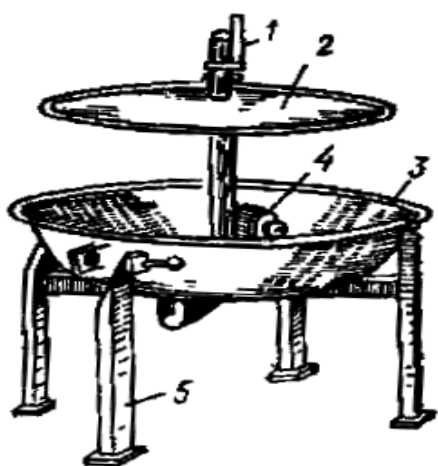


Рис. 8а. Загальний вигляд напувалки ГАО-4:

- 1 – водопровідна труба;
- 2 – кришка; 3 – чаша;
- 4 – поплавок; 5 – стояк (ніжка)

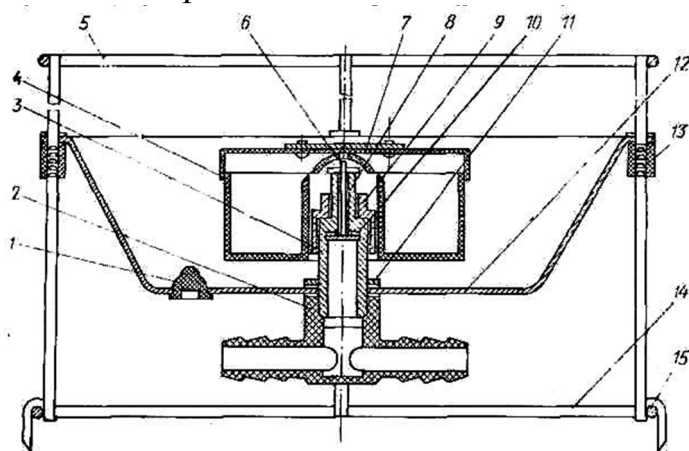


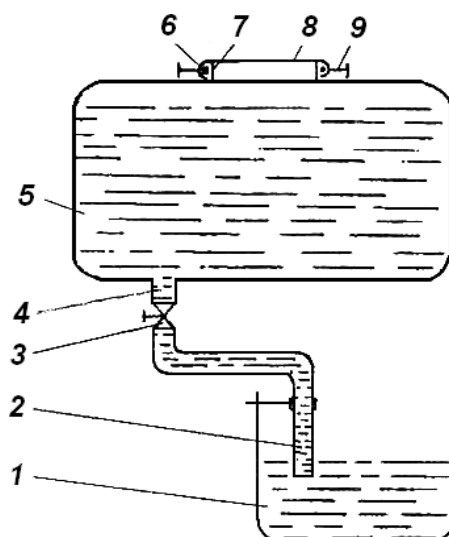
Рис. 8б. Схема групової автонапувалки ГАО-4А:

- 1 - зливна пробка; 2 - трійник; 3 - корпус;
- 4 - поплавок; 5 - огороження; 6 - шток;
- 7 - кришка; 8 - штуцер; 9 - гайка; 10 - клапан;
- 11 - прокладка; 12 - напувальна чаша;
- 13 - втулка; 14 - опора; 15 - штир

### 3.3. Напувалки вакуумного типу

*Вакуумна система напування* входить до складу пересувних водороздавачів, наприклад, АГК-12, ВУО-3А. Вона включає (рис. 9) комплект корит, з'єднаних водоповітряним трубопроводом з герметизованим резервуаром (баком), заповненим водою.

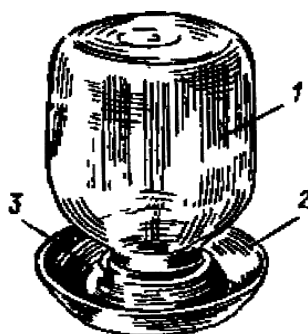
Система напування діє таким чином. При закритому вентилі 3 відкривають кришку 8 і заповнюють бак водою. Після цього щільно закривають бак кришкою, встановлюють рухомий шланг на необхідний рівень води в кориті, потім відкривають вентиль. Вода почне наповнювати корито до тих пір, поки рівень води не перекриє отвір гумового шланга і повітря перестане потрапляти в бак. При цьому в порожнині бака над рівнем води створюється вакуум, який утримує воду від витікання. Коли тварини споживають воду, рівень її в кориті знижується, крізь шланг в порожнину бака знову надходить повітря, а з нього в корито – вода, яка відновлює попередній рівень.



**Рис. 9. Конструктивно-функціональна схема пересувного водороздавача з вакуумною системою регулювання:**

**1 – корито; 2 – гумовий шланг; 3 – вентиль; 4 – водопровідна труба; 5 – бак; 6 – фланець люка; 7 – гумова прокладка; 8 – кришка; 9 – замок (затискач)**

*Вакуумна напувалка ПВ* призначена для напування курчат віком від 1 до 10 днів і входить до комплектів обладнання для підлогового вирощування молодняка ЦБК-10, ЦБК-20, «Бройлер-10Ц», «Бройлер-20Ц», КРМ-18,5.



**Рис. 10. Вакуумна напувалка для птиці:**  
**1 – балон; 2 – піддон; 3 – канал**

Напувалка має (рис. 10) скляну банку (балон) та піддон з пазом. Останній відіграє роль сифонної трубки, а піддон одночасно є й напувальною чашею для групи курчат.

### **3.4. Пересувні засоби напування**

Для напування на пасовищах рогатої худоби використовують такі пересувні засоби: водороздавачі уніфіковані ВУ-3А та ВУК-3, пересувна напувалка ПАП-10А.

**Водороздавач уніфікований ВУ-3А** призначений для доставки води на пасовища і у літні табори. Це напівпричіп, обладнаний гідравлічною гальмівною системою. Він складається з рами з ходовою частиною, цистерни, насоса з приводом, карданного валу, всмоктувального і зливного рукавів. Цистерну заповнюють водою від стаціонарної системи водопостачання або ж з

відкритих джерел (водойми, шахтні колодязі) за допомогою відцентрового насоса водороздавача, який приводиться від ВВП трактора через карданну передачу і редуктор. Агрегатується з тракторами класу 1,4.

**Напувалка групова пересувна ВУК-3** забезпечує напування тварин на пасовищах і в літніх таборах, віддалених від джерел води. Вона розроблена на базі водороздавача ВУ-3, який доповнено трубопроводами і напувалками ПА-1А, пристроєм для установки трубопроводів з напувалками в робоче і транспортне положення. Цистерна оснащена показчиком рівня води.

**Пересувна напувалка ПАП-10А** призначена для напування рогатої худоби на пасовищах і в таборах. Основні її вузли: рама з ходовою частиною, цистерна, відцентрова помпа, редуктор, десять одночашкових напувалок і водопровідна система.

Цистерну заповнюють водою з відкритих водойм за допомогою помпи, яка приводиться від ВВП трактора. У одночашкові напувалки вода поступає самопливом. Агрегатується з тракторами класу 1,4.

Технічна характеристика відомих напувалок наведена в таблиці.

**Технічна характеристика автонапувалок**

Марка	Тип	Місткість чаші, л	Кількість місць для напування	Обслуговує голів	Маса, кг
АП-1А	індивідуальна	2	1	2	0,75
ПА-1А	індивідуальна	2	1	2	6
ПА-1Б	індивідуальна	2	1	2	3,7
АГК-4Б	групова	60	4	90-100	46
АГП-Ф-200	групова	-	20	2000	215
АГК-12	групова	120	12	100-200	125
ПСС-1	індивідуальна	0,45	1	25-30	3,3
ПБС-1А	індивідуальна	-	1	25-30	0,115
ПБП-1А	індивідуальна	-	1	8-12	0,11
АС-Ф-25	індивідуальна	-	1	25-30	0,19
КПС-108.49.02	індивідуальна	0,05	1	до 15	1,55
ГАО-4А	групова	9	4	до 200	7
ПН-1	індивідуальна	-	1	5-20	0,05
ПВ	групова	4	4	100	1,5

#### **Контрольні запитання**

1. В яких випадках і з якою метою використовують напувалки АП-1А, ПА-1А, ПА-1Б, АГК-4Б, АГП-Ф-200, АГК-12, ПСС-1, ПБС-1А, ПБП-1А, АС-Ф-25, КПС-108.49.02, ГАО-4А, ПН-1, ПВ?
2. Назвіть основні елементи вказаних напувалок та їх призначення.
3. Поясніть принцип дії напувалки.
4. Вкажіть напувалки, які застосовуються за прив'язного (безприв'язного) утримання худоби, а також на вигульних майданчиках (на пасовищах).
5. З якою метою передбачене підігрівання води в напувалці АГК-4Б?
6. Як регулюють рівень води в напувальному пристрої у вказаних напувалках?

## Практична робота 8

### Тема: Котли-пароутворювачі

1. **Мета роботи:** вивчити загальну будову, роботу та правила експлуатації котлів-пароутворювачів
2. **Обладнання:** котли-пароутворювачі Д-721А, КВ-300МТ

### 3. Зміст роботи

Для вироблення пари на технологічні і побутові потреби тваринницьких ферм та комплексів використовують котли-пароутворювачі різних типорозмірів (КВ-300Л, КГ-300, КТ-Ф-300, КЖ-Ф-500, КТ-500, Д-721А, Д-900, КТ-1000, КГ-1500), що працюють на рідкому, газоподібному або твердому паливі, а також електропарогенератори (ЕАП-160, ЕАП-250, ЕАП-400).

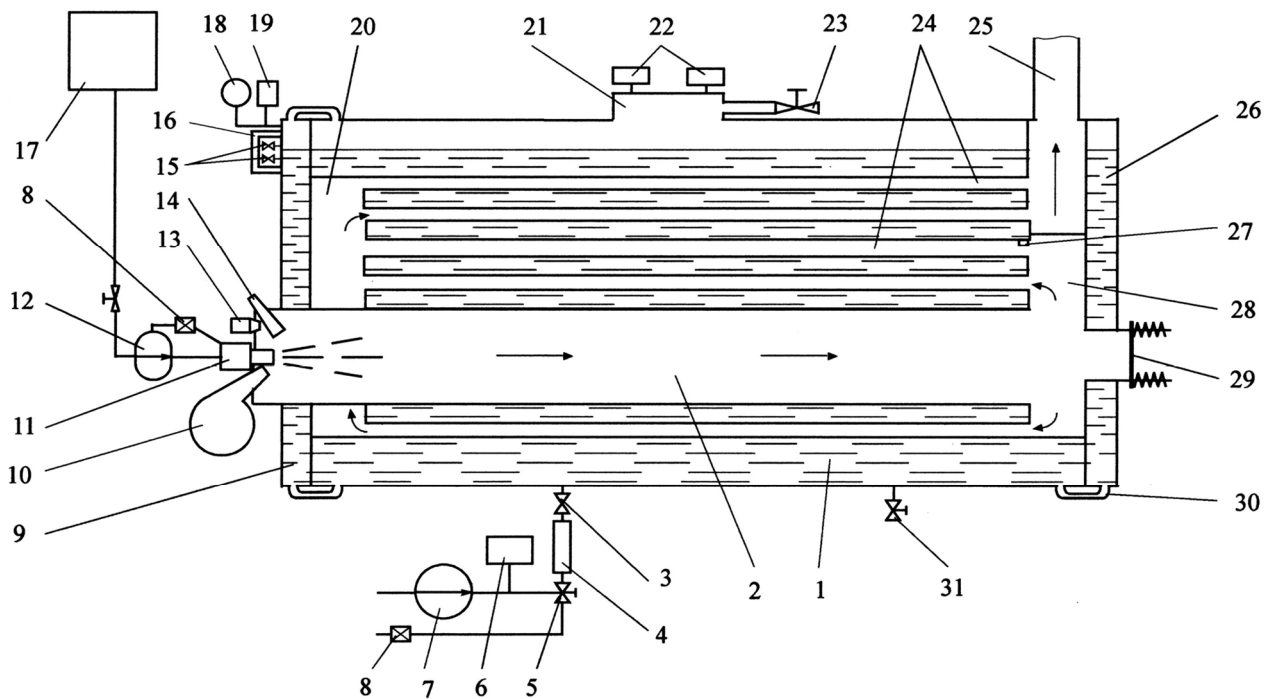
Пароутворювачі бувають двох типів: з вертикальним (КМ-1600, КМ-2500) та горизонтальним (КВ-300МТ, Д-721А, Д-900, КЖ-1000) розміщенням котла. Вертикальні котли можна встановлювати тільки у високих приміщеннях, а горизонтальні - у звичайних, проте останні займають більшу площу. Пароутворювачі сільськогосподарського призначення - це котли низького тиску. Вони значно простіші й безпечніші в експлуатації, ніж котли високого тиску.

**Котел-пароутворювач Д-721А** горизонтальний триходовий працює на рідкому паливі.

*Загальна будова.* Пароутворювач складається (рис. 1) з котла у зборі, рами, системи подачі води, арматури, паливної апаратури, димоходу, електрошафи.

Барабан котла зварений з листової сталі. У кришках по торцях барабана вварені жарова і димогарні труби. Зверху барабана розміщений парозбірник. Барабан має передню і задню пустотілі кришки, що з'єднані з ним зверху і знизу трубопроводами. В кришках розміщені димові коробки.

До барабана і кришок котла приварені штуцери для встановлення живильної, водомірної, контрольної, продувочної та запобіжної арматури, а також люки для огляду і очищення від накипу. Щоб зменшити втрати тепла барабан оснащений листовою обшивкою, простір під якою заповнений мінеральною ватою. В задній кришці є противибуховий клапан і димова труба, до якої приєднується димохід. Котел за допомогою переднього і заднього стояків кріпиться до рами.



**Рис. 1. Конструктивно функціональна схема котла пароутворювача Д-721А:**

1 - водяна камера; 2 - жарова труба; 3 - зворотний клапан; 4 - проти накипний пристрій; 5 - вентиль; 6 - вакуумний бачок; 7 - водяний насос; 8 - електромагнітний вентиль; 9 - передня кришка; 10 - вентилятор; 11 - горілка; 12 - паливний насос; 13 - фотоголівка; 14 - свіча запалювання; 15 - водопробні крани; 16 - водомірна колонка; 17 - паливний бачок; 18 - електроконтактний клапан; 19 - датчик тиску; 20 - передня димова камера; 21 - парозбірник; 22 - запобіжні клапани; 23 - засувка споживання пари; 24 - димогарні труби; 25 - димохід; 26 - задня кришка; 27 - легкоплавка пробка; 28 - задня димова камера; 29 - противибуховий клапан; 30 - з'єднувальний трубопровід; 31 - продувочний вентиль.

До складу арматури котла входять:

- електроконтактний манометр, з'єднаний з котлом за допомогою сифонної трубки і контрольного триходового крана. Манометр забезпечує контроль тиску пари і автоматичне підтримання режиму роботи котла в заданих межах тиску (170-145 кПа);
- реле тиску, приєднане до згаданої вище сифонної трубки і призначене для відключення паливної апаратури в разі аварійного (173-175 кПа) тиску пари. Реле повинно спрацьовувати раніше від запобіжних клапанів;
- два запобіжних клапани, встановлених на парозбірнику. Вони дублюють реле тиску пари і автоматично відкривають вихід її з котла при тиску 173- 175 кПа;
- водомірна колонка, що служить для контролю і автоматичного підтримання в заданих межах рівня води у котлі, відключення паливної апаратури в разі його аварійного зниження. Два водопровідних крани на корпусі дублюють контроль рівня води у котлі;
- продувочні вентиля, встановлені в нижній частині барабана і кришок, використовуються для видалення шламу;
- засувка для регулювання подачі пари до споживача;
- легковиплавна контрольна пробка, по знаходиться у верхній частині задньої димової камери барабана. Ця пробка виплавляється в тому разі, коли не

спрацьовують електроди ні нижнього, ні аварійного рівнів води мірної колонки. Шум пари, що виринається при цьому з котла, сигналізує про аварійне зниження рівня води у котлі.

Система живлення котла водою забезпечує подачу води у котел з одночасною магнітною обробкою її проти карбонатної жорсткості, яка спричиняє утворення накипу на внутрішніх кип'ятільних поверхнях. Ця ж система забезпечує промивання котла і кришок. Воду в котел можна подавати насосом або з водопровідної мережі (якщо тиск в ній перевищує надмірний тиск у котлі не менш, ніж на 100 кПа) через запірний електромагнітний вентиль. При надходженні у котел вода проходить магнітний протинакипний пристрій (ПМУ), розчинені в ній солі під дією магнітного поля змінюють свою структуру і при нагріванні не осідають на стінках котла, а випадають в осад у вигляді кристалічного шламу. Останній видаляється під час продування котла. На живильному водопроводі встановлені вентиль, а також зворотній клапан, що автоматично перекриває вихід з котла після підживлення його водою.

Паливна апаратура, що складається з горілки і системи подач, палива (паливний насос з електроприводом, напірний золотник, пластинчастий фільтр, всмоктувальний і нагнітальний трубопроводи з приєднувальними штуцерами, електромагнітний вентиль, гвинт для впускання повітря), забезпечує надходження в топку палива та повітря в оптимальних кількостях при максимальному і мінімальному режимах роботи котла, їх змішування та запалювання суміші.

Димохід складається з чотирьох труб, що з'єднуються за допомогою фланців. Верхня труба закінчується вогнегасником та захисним козирком.

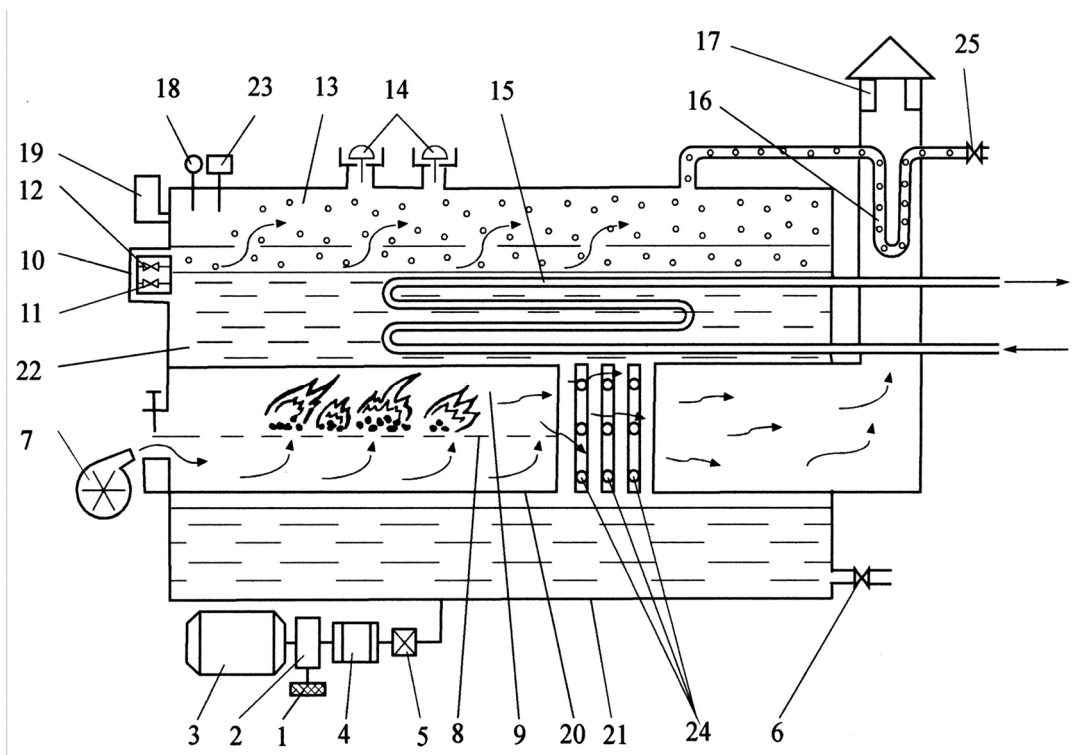
**Котел-пароутворювач Д-900** є модернізацією пароутворювача Д-721А. У новій моделі додано блок утилізації тепла БУ-Ф-1000, який забезпечує підігрівання води, що надходить із системи живлення, а також перегрівання пари за рахунок тепла димових газів.

**Котел пароутворювач КВ-300МТ** призначений для нагрівання води та вироблення пари. Він складається (рис. 2) з котла у зборі, рами, системи подачі води, арматури, димоходу, електрошафи.

Основою котла є рама, на якій горизонтально встановлено циліндричний корпус котла. Всередині корпусу розміщена жарова труба (топка). У передній частині топки вмонтована горизонтальна колосникова решітка, на якій згорає тверде паливо. Під решіткою знаходиться піддувало, куди вентилятором подається повітря для кращого згорання палива. На шляху руху гарячих газів у задній частині топку перетинають під різними кутами по діаметру водяні кип'ятільні труби. Вони збільшують поверхню теплообміну, сприяють кращому використанню тепла газів, що виходять з топки, підвищують ККД котла. Між стінками корпусу і жарової труби розміщується водяна кип'ятільна камера. Вздовж верхньої частини корпусу котла приварено напівциліндричний парозбірник, з'єднаний із водопаровою камерою котла отворами.



При кип'ятінні води крізь ці отвори пара потрапляє у парозбірник, в який вварені штуцери та патрубки для манометра, запобіжних клапанів, а також для відбору пари.



**Рис 2. Конструктивно-функціональна схема котла КВ-300 МТ:**

*1 – фільтр зливний кран; 2 - водяний насос кип'ятильні труби; 3 - електродвигун; 4 – магнітний протинакипний пристрій; 5 - зворотний клапан; 6 – зливний кран; 7 - вентилятор; 8 - колосникова решітка; 9 - топка; 10 - водомірне скло; 11 і 12 - контрольні крани; 13 - парозбірник; 14 – запобіжні клапани; 15 - кип'ятильна камера; 16 - сухопарник; 17 - димар; 18 - манометр; 19, 23 - датчики тиску; 20 – внутрішній барабан; 21 - зовнішній барабан; 22 - теплообмінник; 24 – кип'ятильні труби; 25 - труба відбору пари*

На передньому фланці корпусу котла змонтовані водомірне скло, крани для контролю верхнього та нижнього рівнів води, дверцята топки, піддувала та вентилятор. У міжстінковій камері котла розміщено трубчастий змійовик теплообмінника для підігрівання води. На задньому фланці котла кріпиться димогарна труба, в якій змонтовано трубчастий перегрівач пари (сухопарник).

На корпусі котла приварені патрубки для подачі води, підключення блока датчиків рівня води, зливання води, а також кронштейни для кріплення протинакипного магнітного пристрою та пульта керування. Для подачі води в котел встановлено водяний відцентровий насос, а для контролю тиску пари та підтримання її у заданих межах — електроконтактний манометр. Насосом 2 крізь протинакипний пристрій 4 вода надходить у камеру 22. Рівень її контролюють за допомогою водомірного скла 10, а також кранів 11 та 12.

У жаровій камері (топка) 9 згорає тверде паливо, стінки внутрішнього циліндра 20 та кип'ятильні труби 24 нагріваються і підігрівують воду. Для кращого горіння вентилятор 7 нагнітає у топку повітря через піддувало під колосниковою решіткою 8.

Пара, що утворюється при кипінні води у камері 22, крізь отвори надходить у парозбірник 13, а звідти у трубчатий перегрівач 16 пари. Тут вона додатково нагрівається гарячими газами, які виходять з топки димарем 17, і паропроводом 25 надходить до споживача.

У трубчастому змішувачу 15 можна нагрівати воду для технічних потреб.

Електроконтактний манометр 19 призначений для контролю за тиском пари і підтримання його в заданих межах. У разі підвищення тиску відкриваються механічні запобіжні клапани 14, пара виходить з котла і тиск у ньому знижується.

Технічні дані котлів пароутворювачів наведені в таблиці.

**Технічна характеристика пароутворювачів**

Назва показника	Д-900	Д-721А	КВ-300 МТ
Вид палива	рідке	рідке	тверде
Продуктивність, кг/год	900	900	450
Робочий тиск пари, МПа	0,07	0,07	0,07
Максимальна температура пари, °С	120	130	130
Місткість котла, л	900	900	1050
ККД котла, %	92	84-91	61-72
Питомі витрати палива, кг/год	62	64	37
Потужність електродвигунів, кВт	7	3,4	3,4
Маса, кг	1800	1890	1490

#### **Контрольні запитання**

1. В яких випадках і з якою метою використовують котли-пароутворювачі Д-721А, Д- 900, КВ-300МТ?
2. Назвіть основні технологічні елементи вказаних котлів та їх призначення.
3. Поясніть робочий процес котла-пароутворювача Д-721А (КВ-300МТ).
4. Яким механізмом і яким його параметром обмежується допустимий тиск пари в котлі?
5. Які можливі варіанти живлення котла водою і за яких умов вони застосовуються?
6. Що передбачено і який механізм зниження утворення накипу на поверхнях теплообміну?
7. Виділіть запобіжні (регулюючі, контролюючі) пристрої котла.
8. Поясніть принцип економного витрачання рідкого палива (Д-721А).

## Практична робота № 9

### Тема: Холодильні та тепло-холодильні установки

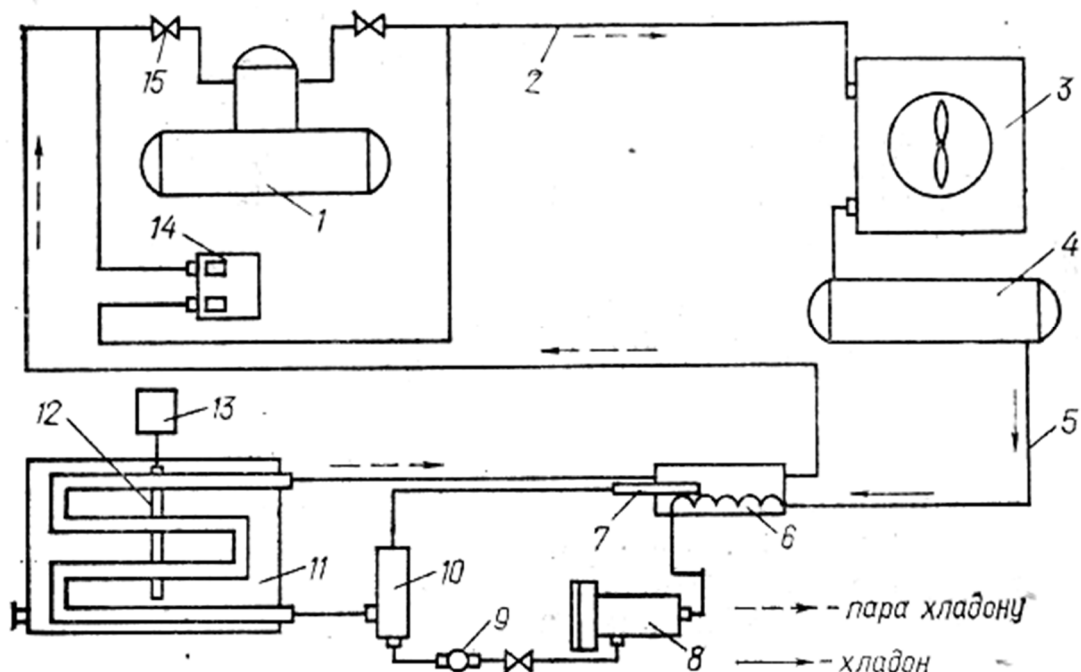
**1. Мета роботи:** вивчити будову принцип дії і технологічні регулювання холодильних та тепло-холодильних установок.

**2. Обладнання:** водоохолодні установки МХУ-8С, АВ-30; тепло-холодильні установки ТХУ-14 (4ОТ10-2-0).

### 3. Зміст роботи

Водоохолодні установки призначені для охолодження води, яка використовується в різних технологічних процесах, наприклад, при охолодженні молока тощо. Теплохолодильні машини, крім того, одночасно дають теплу воду для технічних та побутових потреб.

Холодильна установка МХУ-8С складається (рис. 1) з компресора 1, конденсатора 3 з осьовим вентилятором, рами ресивера 4, теплообмінника 6, фільтра-осушника 8, водяного резервуара з випарником 11, трубопроводів 2 та 5 пароподібного та рідкого фреону, реле тиску 14, термореле 13, датчиків 7 та 12, терморегулювального вентиля 10 та шафи керування.



**Рис. 1. Конструктивно-функціональна схема холодильної установки МХУ-8С:**  
1 - компресор; 2, 5 - трубопроводи; 3 - конденсатор; 4 - ресивер; 6 - теплообмінник; 7, 12 - датчики; 8 - фільтр-осушник; 9 - оглядовий пристрій; 10 - терморегулювальний вентиль; 11 - випарник; 13 - термореле; 14 - реле тиску; 15 - вентиль

Для одержання штучного холоду в техніці використовується властивість рідини змінювати свою температуру кипіння залежно від тиску. Щоб випарувати рідину, їй надається певна кількість тепла і, навпаки, перетворення пари в рідину

(процес конденсації) супроводжується виділенням тепла.

В агрегаті МХУ-8С як холодоагент використовується фреон-12 (хладон). При атмосферному тиску фреон кипить при температурі мінус 30°C (243 K).

Очищений фреон безбарвний, не має запаху, не горить і не підтримує горіння. Пара фреону в присутності червоної міді, потрапляючи у відкрите полум'я у невеликій кількості, забарвлює його в зелений колір, а у великій кількості – у синій. Таке явище використовується для визначення витоку фреону. Фреон – дуже текуча речовина, тому проходить крізь найменшу нещільність з'єднань, пори в металі тощо. Він може змивати з металів окалину і все, що з ними не міцно зв'язане.

Установка працює так. У резервуар, де встановлено випарник 11, заливають воду, що підлягає охолодженню, і включають установку. При цьому пари фреону відсмоктуються з випарника компресором і стискаються до 0,9-1,1 МПа, внаслідок чого температура хладону підвищується до 330-350 К. Далі гарячий хладон подається компресором у конденсатор 3, де охолоджується потоком повітря від вентилятора і перетворюється у рідину. З конденсатора рідкий фреон надходить до ресивера 4, а з нього в теплообмінник 6. Останній являє собою змійовик, заключений у кожух. Рідкий фреон рухається трубою змійовика, що омивається зустрічним потоком холодної пари хладону, який надходить у кожух з випарника. При цьому рідкий фреон додатково охолоджується і при подальшому випарюванні у випарнику забирає більше тепла від води. Завдяки цьому підвищується холодопродуктивність установки. Після теплообмінника рідкий хладон потрапляє у фільтр-осушник 8, де очищається від забруднення та вологи. Фільтрація хладону відбувається через сукно та сітку, а волога поглинається силікагелем. Потім рідкий хладон проходить через терморегулювальний вентиль 10, після якого різко знижується його тиск (з 1,1 до 0,2 МПа), у випарник 11, Тут він кипить (випаровується) і охолоджує воду. Таким чином, фреон циркулює у замкненій системі холодильної установки. Терморегулювальний вентиль 10 забезпечує автоматичну подачу рідкого фреону у випарник і дроселювання хладону з тиску конденсації до тиску випаровування. Величина подачі рідкого фреону на випаровування здійснюється залежно від різниці температур рідкого хладону і пари (при зустрічі їх у теплообміннику). При збільшенні цієї різниці клапан терморегулювального вентиля відкривається більше і більша кількість рідкого хладону надходить у випарник і, навпаки. Термочутливий патрон терморегулювального вентиля знаходиться в гільзі датчика 7, вмонтованого у корпус теплообмінника. На заданий температурний режим вентиль встановлюють за допомогою регулювального гвинта натягу пружини регулятора подачі. Установка також має реле тиску 14 і термореле 13.

Реле тиску включає компресор при тиску нагнітання 1,15 МПа та при тиску всмоктування 0,05 МПа.

Термореле забезпечує керування роботою установки для підтримання необхідної температури води у резервуарі. Перед цим показчик шкали термореле встановлюють на задану температуру води. У разі потреби заморожування льоду в резервуарі термореле настроюють на температуру, яка відповідає необхідній кількості льоду (наприклад, температура мінус 10°C відповідає заморожуванню 450 кг льоду).

### Технічна характеристика установки МХУ-8С

Холодопродуктивність, МДж/год	33
Кількість холодоагенту, кг	30
Марка компресора	ФВ-6
Місткість водяного резервуара, м <sup>3</sup>	0,95
Потужність привода, кВт	8,6

**Водоохолодна установка АВ-30** складається (рис. 2) з компресора 13, конденсатора 12, ресивера 11, випарника 5, фільтра-осушника 1, теплообмінника 15, відцентрового насоса 4, терморегулювального вентиля 2, шафи керування та приладів автоматичного керування. Поршневий компресор ФВ-20 призначений для стискання та подачі в конденсатор 12 газоподібного хладону, де він охолоджується і конденсується внаслідок теплообміну з охолоджувальною водою, яка подається з водопроводу або з градирні 9.

Конденсатор 12 кожухо-трубного типу – це горизонтальний апарат, у теплообмінних трубах якого протікає холодна вода. У міжтрубному просторі знаходиться холодильний агент (хладон), який, віддаючи тепло воді, охолоджується і конденсується (переходить з газоподібного стану в рідкий). Охолодження води відбувається в градирні 9, де вона розбризкується і продувається потоком повітря від вентилятора 10.

Рідкий хладон з конденсатора спрямовується у ресивер 11. Конструктивно ресивер виконаний у вигляді трубчастої рами, на якій агрегатується все обладнання установки. На виході хладону з ресивера встановлено запірний клапан.

Фільтр-осушник 1 призначений для очищення хладону від забруднення та вологи. Він складається з фільтрувальних елементів циліндричної форми і патрона з силікагелем, що адсорбує вологу з хладону.

Теплообмінник 15 кожухо-змійовикового типу забезпечує теплообмін між рідким хладоном, що рухається всередині змійовика, та газоподібним, що надходить із випарника 5 у кожух і омиває зовнішню поверхню змійовика. У результаті цього рідкий хладон додатково охолоджується, а газоподібний перегрівається. Після теплообмінника хладон дроселюється терморегулювальним клапаном 2. Внаслідок різкого зниження тиску хладон інтенсивно випаровується і відбирає тепло у води, що подається через зрошувальне кільце у випарник 5. Пара хладону з випарника відсмоктується компресором і холодильний цикл повторюється. Холодна вода забирається відцентровим насосом.

Випарник установки зрошувальний, у вигляді змійовика. Він виконаний з мідних трубок. Подача хладону у випарник після терморегулювального клапана крізь розподільник здійснюється знизу в три заходи, а відведення пароподібного хладону — зверху колектором.

Вода (холодоносія) надходить зверху крізь отвори в зрошувальному кільці, виконаному з труби у формі витка. Бак 6, в якому розміщений випарник, складається із сталюого корпусу, глухого дна та верхньої кришки. Зовнішня поверхня бака ізолювана. Холодоносія, охолоджуючись, стікає у нижню частину бака, звідки насосом подається до споживача.

Основними параметрами, що характеризують режими роботи машини, є :

ступінь заповнення випарника рідким хладагентом; тиск хладагенту до і після компресора; температура холодоносія.

При коливанні теплового навантаження кількість рідкого хладагенту у випарнику змінюється. Чим вище теплове навантаження, тим більше хладагенту перетворюється у пару. Ступінь заповнення випарника фреоном регулюється терморегулювальним вентилем 12ТРВ-6,3 залежно від температури перегрівання пари хладагенту. Терморегулювальний вентиль на задане перегрівання налагоджують за допомогою регулювального гвинта зміною натягу пружини.

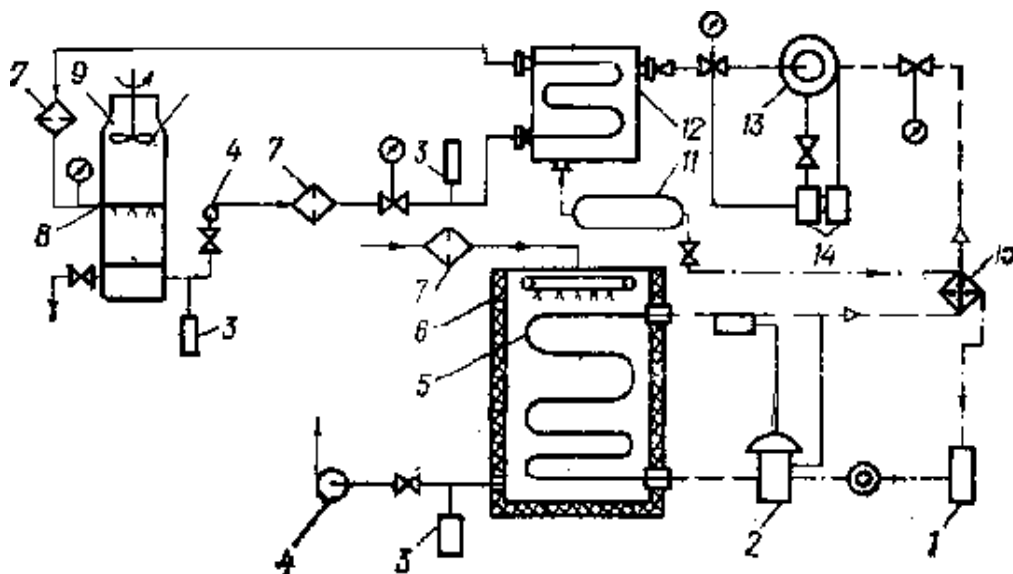


Рис. 2. Конструктивно-функціональна схема водоохолодної установки АВ-30: 1 - фільтр-осушник; 2 - терморегулювальний вентиль; 3 - термореле; 4 - відцентровий насос; 5 - випарник; 6 - бак; 7 - фільтр; 8 - розбризкувач; 9 - градирня; 10 - вентилятор; 11 - ресивер; 12 - конденсатор; 13 - компресор; 14 - реле тиску; 15 - теплообмінник

Реле тиску Д220-11 захищає компресор від збільшення напірного тиску понад  $1,8 \pm 0,02$  МПа та від зменшення тиску всмоктування нижче  $0,039 \pm 0,02$  МПа. Реле різниці тисків, налагоджене на перепад тиску у напірній лінії масляного насоса та в картері компресора  $0,069 \pm 0,01$  МПа, захищає компресор від порушень режиму мащення.

Температуру холодоносія (води) на виході з бака регулюють за допомогою реле температури, термобалон якого встановлено в гільзі на вихідному трубопроводі. Реле налагоджують на відключення компресора при температурі холодоносія  $0,5^\circ\text{C}$  ( $273,5\text{ K}$ ) і включення його при температурі не вище  $3^\circ\text{C}$  ( $276\text{ K}$ ).

#### Технічна характеристика установки АВ-30

Холодопродуктивність, МДж/год	128
Кількість холодоагенту, кг	110
Місткість резервуара, $\text{м}^3$	2,5
Потужність привода, кВт	22

**Тепло-холодильна установка ТХУ-14** призначена для охолодження води, яку використовують як проміжний холодоносіє у місткісних і проточних охолоджувачах

молока, і одночасного нагрівання води для санітарно-технологічних потреб. Застосовується на молочних фермах і пунктах первинної обробки молока.

Установка може працювати у комплекті з резервуаром-охолодником молока місткістю 1,6—2,5 м<sup>3</sup> або з проточним охолоджувачем з середньою інтенсивністю потоку до 0,11 м<sup>3</sup>/с (400л/год).

Установка ТХУ-14 має холодильний агрегат, блок місткостей з проточним водонагрівником, насос холодоносія і систему керування електронагрівником.

До складу холодильного агрегату входять (рис. 3) безсальниковий компресор, конденсатор з водяним охолодженням, випарник, система керування, три теплообмінники, фільтр-осушник, прилади автоматики і контролю.

Блок місткостей включає місткості холодної та гарячої води, електронагрівник і раму для насоса холодоносія.

Керування роботою електронагрівника забезпечує автономна система керування, а роботою теплохолодильної установки (за винятком електронагрівника) — система керування, змонтована на холодильному агрегаті.

Холодильний агрегат працює за одноступеневим циклом, що передбачає нагнітання у конденсатор пари холодоагента, паралельну роботу проточного і конвективного теплообмінників. Останній з'єднується з місткістю гарячої води.

Холодоагент у газоподібному стані стискується компресором і через теплообмінники подається в конденсатор, де віддає тепло проточній воді, охолоджується і конденсується. Із конденсатора рідкий холодоагент надходить у регенеративний теплообмінник, а потім у фільтр-осушник. У ньому він осушується і очищається від домішок. Через мембранний вентиль з електромагнітним приводом холодоагент подається на терморегулювальний вентиль і надходить у випарник. При дроселюванні різко знижується тиск і холодоагент інтенсивно кипить, забирає тепло від холодоносія, охолоджуючи його.

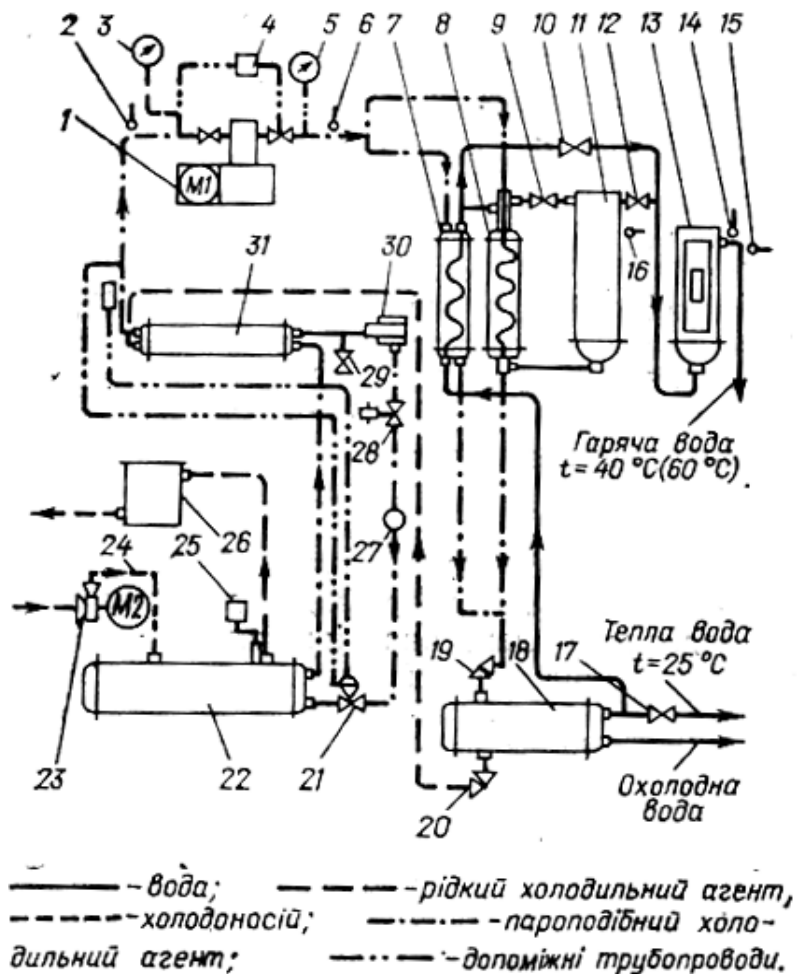


Рис. 3. Конструктивно-технологічна схема теплохолодильної установка ТХУ-14: 1 - поршневий безсальниковий компресор; 2, 6, 15, 16 - термогільзи; 3, 5 - мановакуумметри; 4 - датчик-реле тиску; 7, 8 - теплообмінники відповідно проточний і конвективний; 9, 10, 12 - запірні муфтові вентиля; 11 - резервуар для гарячої води; 13 - електронагрівник; 14 - термометр; 17 - регулювальний клапан з сифонним пневмоприводом; 18 - конденсатор; 19, 20 - запірні сифонні клапани; 21 - терморегулювальний клапан (ТРВ); 22 - випарник; 23 - водяний насос; 24 - гофрований рукав; 25 - датчик-реле температури; 26 - резервуар для холодної води; 27 - оглядовий пристрій; 28 - мембранний клапан з електромагнітним приводом; 29 - запірний сифонний клапан ДУ-60; 30 - осушник-фільтр; 31 - регенеративний теплообмінник; М1, М2 - електродвигуни для привода відповідно компресора та водяного насоса

Із випарника пара холодоагенту через регенеративний теплообмінник відсмоктується компресором. Далі цикл повторюється. Холодна вода (холодоносій) здійснює замкнутий цикл в системі охолодження молока.

Вода на виході із конденсатора розділяється на два потоки. Один з них спрямовується на теплообмінники для підігрівання за рахунок теплообміну з гарячою парою холодоагенту, що рухається в зустрічному напрямку в проточному теплообміннику (у змійовику).

Проточний теплообмінник через 10-15 хв після включення установки нагріває воду до 40 °C (313 K), а теплообмінник конвективного контуру за цикл роботи (до 3,25 год) – 165 л води до 60°C (333 K). Частина води, що залишилась, з температурою 25 °C (298 K) може бути використана для напування тварин та інших технічних потреб.



Отже, установка в номінальному режимі забезпечує нагрівання води на трьох температурних рівнях без включення електронагрівника. При необхідності теплу воду можна підігріти додатково електронагрівником.

Якщо теплохолодильна машина не працює або вода не нагрівається до потрібної температури, використовують електронагрівальні елементи потужністю 6 кВт, якими укомплектована установка.

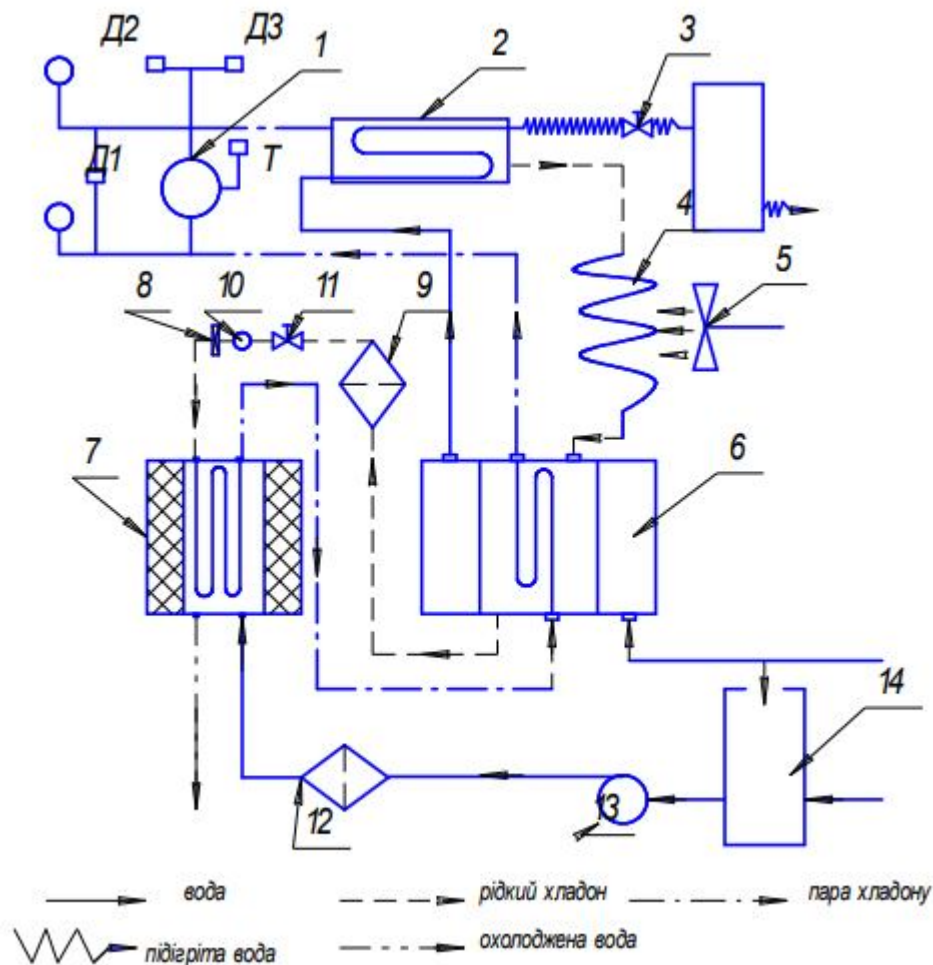
Технічна характеристика установки ТХУ-14

Продуктивність, кВт:	
за холодом	4,5
за теплом	21
Потужність привода, кВт	7,6
Холодоагент	K22

**Холодильна установка 40T10-2-0** призначена для охолодження прісної води, яка використовується для охолодження молока в проточних охолодниках або резервуарах-охолодниках молока місткістю до 2,5 м<sup>3</sup> та одночасного одержання теплої води за рахунок утилізації тепла конденсації холодоагенту. Установку використовують на тваринницьких фермах та у літніх таборах.

Установка складається (рис. 4) з таких основних елементів повітряного конденсатора, поршневого компресора трубчасто-ребристого типу, двох вентиляторів, ресивера-теплообмінника, фільтра-осушника, випарника, утилізатора, бака холодоносія, фільтра холодоносія, насоса холодоносія, бака-нагромаджувача теплої води.

Холодильна установка працює за замкненим циклом. Пароподібний хладагент (хладон К 22) відсмоктується компресором з ресивера теплообмінника, стискається до тиску конденсації (1,1 МПа) і нагнітається у між трубний простір утилізатора тепла, де пара хладону охолоджується до температури конденсації 30 °С і частково конденсується, віддаючи тепло воді, яка подається в труби утилізатора з водяної порожнини ресивера і теплообмінника. Далі холодоагент надходить у трубки повітряного конденсатора, де охолоджується потоком повітря від двох осьових вентиляторів, і остаточно конденсується. Утворений конденсат спрямовується у ресивер, суміщений з теплообмінником та переохолодником рідкого холодоагента. У порожнині ресивера-теплообмінника рідкий хладон переохолоджується як пароподібним холодоагентом, який потрапляє з випарника через змійовик ресивера, так і холодною водою, яка проходить через водяну сорочку ресивера із джерела водопостачання до утилізатора.



**Рис. 4. Конструктивно-функціональна схема тепло-охолодної установки 40T10-2-0: 1 - компресор; 2 - утилізатор; 3 - вентиль теплої води; 4 - конденсатор; 5 - вентилятори; 6 - ресивер-теплообмінник; 7 - випарник; 8 - терморегулювальний вентиль; 9 - фільтр-осушник; 10 - оглядовий пристрій; 11 - вентиль холодоагента; 12 - водяний фільтр; 13 - водяний насос; 14 - бак холодоносія; 15 - вентиль подачі води; 16 - бак теплої води; Д1 - датчики тиску конденсації; Д2, Д3 - датчики реле тиску компресора; Т - датчик-реле температури**

Переохолоджений холодоагент К 22 проходить через вентиль, оглядовий пристрій, фільтр-осушник до терморегулювального вентиля, де дроселюється до тиску випарювання і подається у випарник. Холодоагент, проходячи по трубах випарника, кипить, відбираючи тепло від холодоносія-(води). Пара хладагенту, що утворилась у випарнику, відсмоктується компресором через ресивер-теплообмінник і цикл повторюється. Циркуляція холодоносія (води) здійснюється відцентровим насосом. При роботі з проточним охолодником насос відсмоктує холодоносію з бака холодоносія і через фільтр подає його в корпус випарника. Далі охолоджений холодоносію надходить у проточний охолодник, де нагрівається молоком, після чого повертається у бак холодоносія.

При роботі з камерним охолодником молока нагрітий холодоносію насосом установки відсмоктується із водяної сорочки резервуара охолодника і подається у випарник, де охолоджується. З випарника холодоносію надходить у бак-накопичувач, а звідти самопливом зливається в сорочку резервуара- охолодника.

Холодна вода з джерела водопостачання ферми через вентиль йде на

підживлення бака холодоносія, в якому рівень її регулюється поплавковим регулятором, і у водяну порожнину ресивера-теплообмінника. Там вона нагрівається, відбираючи тепло від рідкого холодоагенту. Далі вода потрапляє в утилізатор, відбирає тепло від перегрітої пари холодоагенту, нагрівається до температури 40 °С і подається у бак-нагромаджувач теплої води.

Тепла вода використовується для обробки кормів, миття доїльних апаратів, молочних ліній доїльних установок та на інші потреби.

Для контролю роботи установки в автоматичному режимі призначені два мановакуумметри з температурними шкалами, які показують тиск конденсації та випарювання холодоагенту. Автоматичне регулювання установки забезпечується такими приладами :

- в датчиком-реле тиску для захисту компресора від недопустимого підвищення тиску нагнітання та зниження тиску всмоктування;
- датчиком-реле температури, який забезпечує можливість відключення компресора та вентиляторів конденсатора при заданій температурі холодоносія;
- датчиком-реле тиску для керування роботою вентиляторів залежно від заданого тиску конденсації;
- терморегулювальним вентилем 22ТРВ-16 для регулювання заповнення випарника холодоагентом залежно від заданої температури випарювання холодоагента 5-7 °С.

При ЩТО оглядають установки, звертаючи увагу на герметичність систем. Наявність плям у місцях з'єднань свідчить про порушення герметичності і витікання холодоагента. Перевіряють стан заземлення і електропроводки, рівень масла у картері компресора, підтікання масла у підшипниках, положення вентилів. Поверхні обладнання очищають від пилу та бруду.

Періодичне ТО проводять через 3 тис. год роботи. При цьому очищають поверхню повітряного конденсатора (МХУ-8С, 40Т10-2-0) від забруднень; перевіряють герметичність систем (галоїдною лампою), прилади автоматики, стан фільтрів, терморегулювальний вентиль, наявність повітря у системі; очищають фільтр-осушник від механічних домішок та замінюють селікогель у ньому.

#### **Технічна характеристика установки 40Т10-2-0**

Продуктивність молочної лінії, л/год	400
Холодопродуктивність, ккал/год	10000
Потужність привода, кВт	15,5
Холодоагент	Хладон К22

#### **Контрольні запитання**

1. В яких випадках і з якою метою використовують установок ТХУ-14 (МХУ-8С, АВ- 30, 40Т10-2-0)?
2. Назвіть технологічні основні елементи вказаного обладнання та їх призначення.
3. Поясніть робочий процес установки.
4. Які основні властивості холодоагента хладон-12 (К22)?
5. Як регулюють температуру холодоносія (вода)?
6. Який принцип закладений в роботу теплохолодильних установок?

## Практична робота №10

### Тема: Обладнання для підігрівання повітря

**1. Мета роботи:** вивчити будову принцип дії і технологічні регулювання засобів обігрівання тваринницьких приміщень.

**2. Обладнання:** водяні та електричні калорифери, комбіновані вентиляційно-опалювальні системи (типу «Клімат»).

### 3. Зміст роботи

#### 3.1. Системи формування мікроклімату в тваринницьких приміщеннях

Формування мікроклімату у тваринницьких приміщеннях в основному досягається за рахунок їх вентиляції. Повітря, яке нагнітається у приміщення в разі потреби можна піддавати певній обробці: очищати від пилу, звільняти від різних запахів (проходить дезодорацію), знешкоджувати (дезінфікувати), підігрівати або охолоджувати, зволожувати або осушувати.

Вибір системи та технічних рішень і засобів організації мікроклімату здійснюється залежно від необхідної кратності повітрообміну у тому чи іншому приміщенні.

Використання окремих простих засобів формування мікроклімату не завжди дає хороші результати. Для цього необхідна система обладнання, підбраного за техніко-технологічними характеристиками.

Розроблені системи з централізованим („Клімат-2” та „Клімат-3”) і децентралізованим („Клімат-4”) теплозабезпеченням. Перші використовують на великих підприємствах (наприклад, птахофабриках), другі – на звичайних фермах.

При використанні *комплектів „Клімат-2” і „Клімат-3”* повітря нагрівається водяними калориферами, які постачаються гарячою водою від централізованої котельної. *Комплект „Клімат-4”* включає обладнання для опалювання (тепло генератори ТГ-1,0, ТГ-2,5 або електрокалорифери СФОА), від 6 до 20 осьових вентиляторів серії ВО, автотрансформатор АТ-10 та пристрій керування МК-ВАУЗ.

Кожний з вказаних комплектів має по два припливних опалювально-вентиляційно-зволожувальних агрегати (ПОВЗА), від 15 до 45 осьових витяжних вентиляторів та станцію керування.

#### 3.2. Обладнання для кондиціювання повітря

*Установка ПОВЗА* призначена для підігріву, зволоження і подачі свіжого повітря у приміщення. Вона складається з вентилятора, розбризкувача, краплеуловлювача, напірного бака, калориферів і регулювального клапана. Для приводу відцентрових вентиляторів використовують тришвидкісні електродвигуни, число обертів яких регулюють зміною кількості пар полюсів обмоток. Припливне повітря підігрівается за допомогою пластинчатих калориферів КВС-П або КВБ-П. Потужність калорифера регулюють зміною подачі теплоносія за допомогою регулювального клапана на зворотному трубопроводі.

Система керування установками СФОА забезпечує ступінчасте регулювання потужності у діапазоні 3:1, автоматичне регулювання температури повітря у приміщенні, захист електродвигунів від перевантаження та електромережі від коротких замикань, релейне керування витратою повітря.

Система керування теплогенератором забезпечує його автоматичне вмикання та вимикання. Генератор включається в роботу у такій послідовності:

- продувка камери згоряння;
- подача палива у форсунку;
- запалювання іскри та загорання палива;
- ввімкнення двигуна вентилятора після прогрівання камери згорання.

В процесі роботи системи підігрівання тепло генератор автоматично вмикається *напівпровідниковим терморегулятором ПТР-2* у тому випадку, якщо температура повітря у приміщенні опускається нижче заданої. В разі перевищення заданої температури цей же терморегулятор відключає генератор. Крім того, він вимикається при перегріванні самого теплогенератора, за відсутності факела протягом 20 с з моменту подачі команди на запалювання, при погашенні факелу в процесі роботи, або відмові окремих елементів схеми. Для забезпечення заданого часу продувки генератора, прогрівання камери згорання і вимкнення установки при відсутності факела існує пристрій необхідної затримки часу.

При вимикання теплогенератора спочатку перекривається подача палива, а після охолодження камери згоряння вимикається і двигун вентилятора.

Крім системи керування опалювальними установками комбіноване обладнання „Клімат-4” включає в себе й систему керування вентиляторами. Вона регулює частоту обертання вентиляторів залежно від температури повітря, а також вимикає одну з груп вентиляторів при пониженні температури у приміщенні. Безступеневе регулювання частоти обертання вентиляторів забезпечує *тиристорна станція МК-ВАУЗ*.

Недолік комплекту «Клімат-4» полягає в тому, що системи опалення та вентиляції керують одним параметром мікроклімату – рівнем температури. При зменшенні ж витрат повітря за низької температури повітря в приміщенні може збільшуватися концентрація шкідливих виділень. Тому в холодну пору року система керування повинна регулювати температуру за рахунок зміни потужності опалювальних приладів, а концентрацію шкідливостей – за рахунок зміни кількості вентиляторів та частоти їх обертів.

На відміну від попереднього варіанту комплект «Клімат-2» має ще й можливість регулювати відносну вологість повітря у приміщенні за допомогою зволожувачів, роботою яких керують двопозиційні *напівпровідникові регулятори СПР-104*.

Порівняно з комплектами «Клімат-4» та «Клімат-4» обладнання «Клімат-3» у холодному режимі має роздільне регулювання систем вентиляції та опалення. Автоматичне регулювання температури повітря в приміщенні виконується шляхом зміни подачі теплоносія, а регулювання відносної вологості – шляхом зміни подачі вентиляторів.

### 3.3. Основні конструктивні елементи опалювальних установок

**Водяний калорифер** (рис. 1, а) складається з кількох рядів сталевих труб, вхідних і вихідних колекторів і патрубків для підведення гарячої води (або пари) і відведення відпрацьованого теплоносія (води, конденсату). Через зазори між трубами продувається повітря, яке нагрівається і надходить у приміщення. Для збільшення поверхні нагрівання на трубах передбачено ребра завтовшки 0,5 мм (пластинчасті калорифери типу КФС, КФБ) або закрутку сталевих стрічки (калорифери типу КФСО і КФБО).

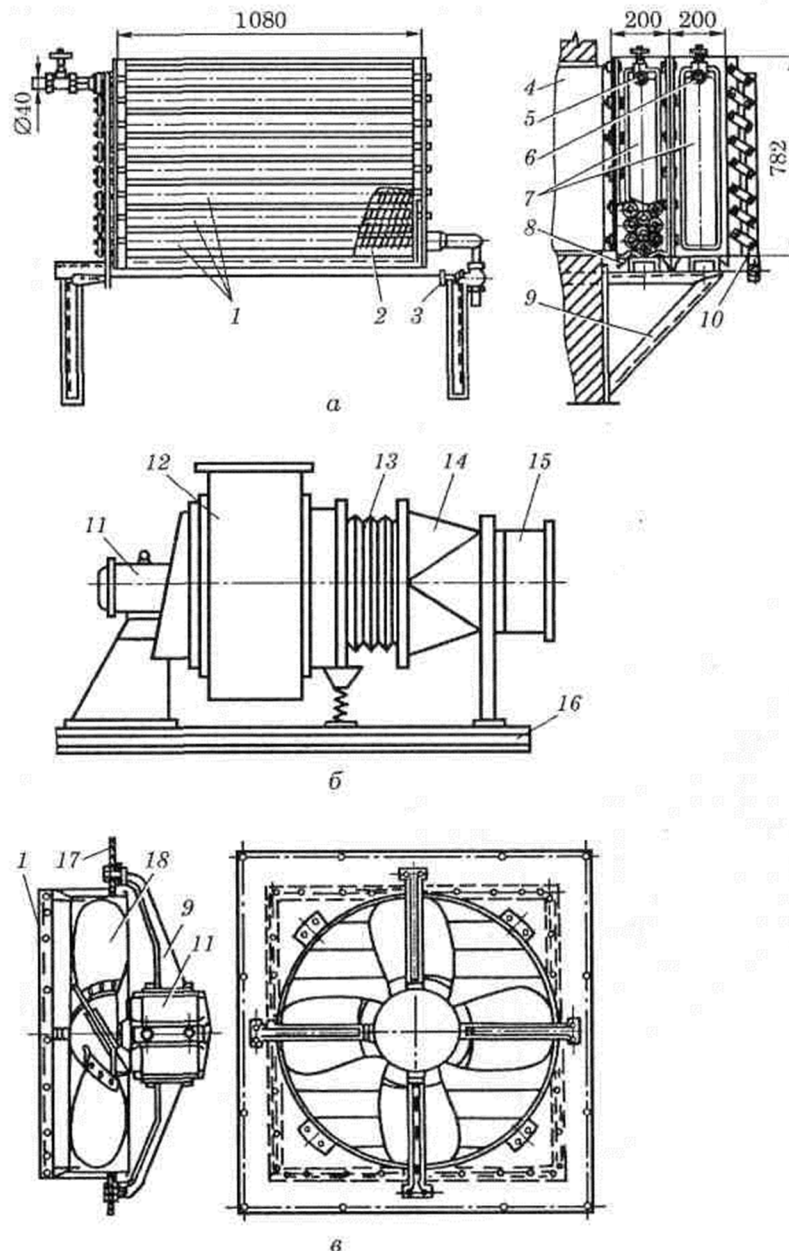


Рис. 1. Елементи вентиляційно-опалювальної системи:

- а – водяний калорифер КФСО; б – електрокалориферна установка; в – осьовий вентилятор для системи «Клімат-8»; 1 – жалюзі; 2 – труби; 3 – зливний вентиль; 4 – повітропровід; 5, 6 – живильний і зворотний трубопроводи; 7 – калорифери; 8 – швелер; 9 – кронштейн; 10 – механізм керування жалюзі; 11 – електродвигун; 12 – відцентровий вентилятор; 13 – м'яка вставка; 14 – перехідник; 15 – електрокалорифер; 16 – рама; 17 – корпус; 18 – робоче колесо

Апарати середньої серії (КФС) мають три ряди труб, а великої (КФБ) – чотири. Теплоносій (гаряча вода) подається від центральної котельні, а пара – від котла-пароутворювача. Поряд із водяними застосовують електричні калорифери серії СФОА і СФОЦ, які для повітряного опалення не потребують котелень. Калорифери серії СФОА складаються із 7 типорозмірів номінальною потужністю від 5,05 до 103 кВт із подачею повітря від 1800 до 11 000 м<sup>3</sup>/год. Всі вони живляться від мережі напругою 380 В при з'єднанні кожної секції зіркою.

**Електрокалориферна установка СФОА** (рис. 1, б) складається з електрокалорифера, відцентрового вентилятора Ц4-70 і пульта керування. Нагрівні елементи (тени) в електрокалорифері з'єднані у вертикальні ряди, кожен з яких слугує самостійною тепловою секцією. Число нагрівних секцій – від 1 до 3, а теплова потужність кожної з них становить 4,8-30 кВт.

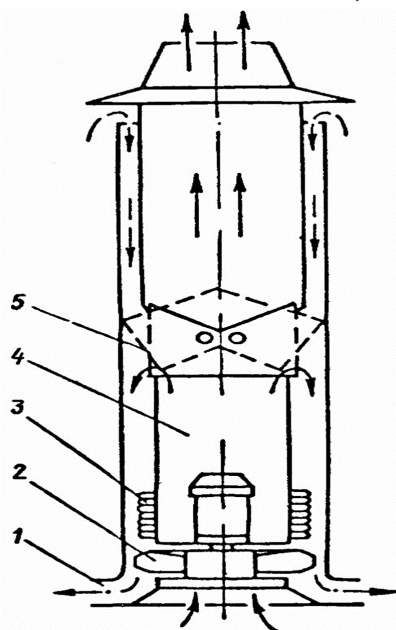


Рис. 2. Схема припливно-витяжної установки:

1 – кільцевий повітророзподільник; 2 – вентилятор; 3 – електронагрівальні елементи;  
4 – витяжний канал; 5 – регулювальні заслінки

Електрокалорифери найраціональніші для тваринницьких ферм. Вони прості за конструкцією, надійні в роботі, легко компонуються з автоматизованими системами і повністю відповідають зоотехнічним вимогам. В уніфікованих калориферах серії СФОЦ для контролю температури поверхні тена використано теплове реле ТР-200, а всередині приміщення установлюють датчики температури ДТКБ-53Б. У схемі передбачено блокування роботи калорифера за непрацюючого вентилятора. Ступені потужності за секціями (АН 100, 66,6 і 33,3 % загальної потужності) перемикають вручну або автоматично залежно від температури повітря в приміщенні.

З розвитком тваринництва на промисловій основі набули поширення сучасні автоматизовані вентиляційні установки, оснащені пристроями для підігрівання повітря, що подається у тваринницьке приміщення. У таких системах передбачається також можливість часткової рециркуляції

відпрацьованого теплого повітря, що зменшує витрати енергії на підігрівання. До них належать, наприклад, **комплекти ПВУ** (рис. 2). Таке обладнання відноситься до класу багатовентиляторних систем, перевага яких – висока надійність. Вихід з ладу одного чи кількох її агрегатів мало впливає на роботу всієї системи.

#### **Контрольні запитання**

1. В яких випадках і з якою метою використовують водяні та електричні калорифери, комбіновані системи (типу «Клімат»), а також установки ПВУ?
2. Назвіть технологічні основні елементи вказаного обладнання та їх призначення.
3. Поясніть робочий процес установки.
4. Яким чином можна регулювати температуру у тваринницькому приміщенні при використанні вказаних установок?
5. Де встановлюється назване обладнання для кондиціювання повітря в тваринницьких приміщеннях?



## Практична робота №11

### Тема: Обладнання для проведення санітарно-ветеринарних заходів

1. **Мета роботи:** вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання машин і обладнання для проведення санітарно ветеринарних заходів.

2. **Обладнання:** фрагменти установок ДУК-1, АДВ, АДА-Ф-1, ін'єктор УП-1.

### 3. Зміст роботи

#### 3.1. Дезінфекційна установка

У ветеринарній службі найбільш поширені дезінфекційні установки. В них багато спільних конструктивно-функціональних ознак, тому розглянемо їх на прикладі деяких базових машин цього типу.

Для проведення комплексу ветеринарно-санітарних заходів силами господарської, районної або обласної ветеринарних служб чи спеціалізованих ветеринарно-санітарних загонів на тваринницьких об'єктах, що розміщені на значній відстані один від одного, призначені мобільні установки. Вони оснащені резервуарами для робочих і концентрованих дезрозчинів, пристосування для нагрівання робочої рідини, насосним устаткуванням, рукавами, розпилювачами тощо. Більшість установок можуть працювати автономно за відсутності електричних мереж.

*Дезінфекційна установка ДУК-1* забезпечує санітарну обробку тваринницьких приміщень холодним або гарячим дезрозчином, їх побіл свіжогашеним вапном чи крейдою, обприскування і миття тварин підігрітими розчинами. Її використовують також для дезінфікування деяких інших сільськогосподарських об'єктів.

Установка (рис. 1) змонтована на шасі автомобіля ГАЗ-52-04 і складається з цистерни для робочого розчину місткістю 1200 літрів, чотирьох баків для концентрованих дезрозчинів, котла для підігрівання розчину, паливного бака для роботи топки котла, компресора, ящиків для приладів та рукавів. До комплексу установки входять також пристосування для заповнення баків хімікатами, обробки території і вертикальних поверхонь, брандспойтами зі змінними розпилювачами та душовою насадкою, контрольно-вимірювальні прилади (манометр, вакуумметр, термометр).

Цистерна обладнана горловиною, що герметично закривається кришкою на болтах. На кришці є запобіжний клапан, який обмежує тиск у цистерні до 0,25 МПа. Для заправлення цистерни водою з мережі за допомогою шланга на кришці передбачено люк, що герметично закривається фланцем. Внизу цистерни є отвір з фланцем для приєднання приймально-роздавального трубопроводу. Цистерна обладнана оглядовими стеклами. Патрубок горловини цистерни напірним трубопроводом сполучається з клапанною коробкою, яка, в свою чергу, з'єднана з викидною трубою двигуна. Керування клапанною коробкою і заслінкою викидної труби винесено в кабінку автомобіля. Всмоктувальний колектор двигуна автомобіля з'єднаний з цистерною за допомогою вакуум-трубопроводу. На ньому є вентиль,

керування яким теж виведено в кабінку.

Котел місткістю 25 л має водяну сорочку, змійовик, форсунку і димову трубу. З цистерною котел з'єднаний гнучким рукавом. На котлі встановлено запобіжний клапан.

Компресор, що розміщений на головці двигуна автомобіля, приводиться пасовою передачею від вентилятора і має два ресивери, розрахованих на максимальний тиск 0,8 МПа. При під'їзді до об'єкту обробки включають компресор і в ресиверах створюють резервний тиск, щоб забезпечити тривалу роботу дезустановки.

Перед виїздом на об'єкт баки заповнюють концентрованим дезрозчином та паливом. Рівень заповнення контролюють крізь оглядове скло.

Безпосередньо на об'єкті проведення ветеринарно-зоотехнічних заходів розгортають і приєднують до установки рукави. В окремій посудині готують потрібну кількість дезрозчину відповідно до обсягу робіт, які планується виконувати. Цистерну заповнюють водою або розчином. Робочий розчин у цистерні готують змішуванням води з дезрозчином, що засмоктується з відповідного бака під дією розрідження, створюваного в цистерні.

Холодну обробку об'єкта дезрозчином здійснюють за допомогою напірного рукава, з'єданого з вентилем цистерни. На брендспойт встановлюють відповідний розпилювач або щітку, а в цистерні створюють тиск 0,20-0,25 МПа. За відкритого вентиля робочий розчин брендспойтом наносять на об'єкт обробки. В разі потреби можна використати і другий брендспойт, який з'єднують рукавом із вентилем водогрійного котла.

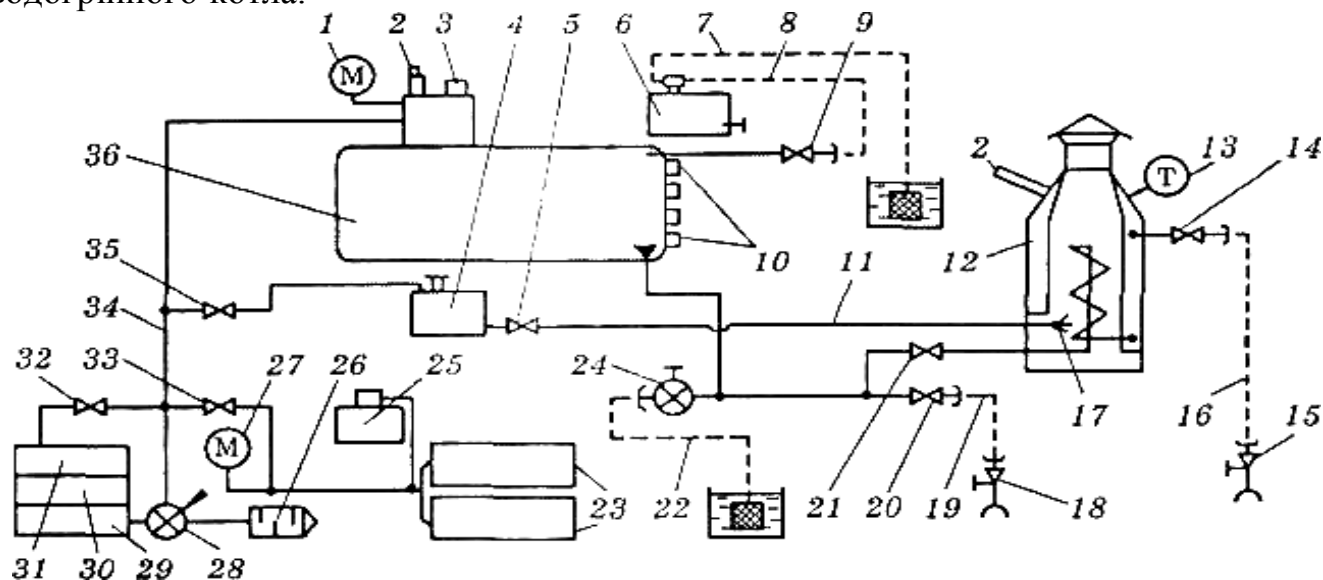


Рис. 1. Структурна схема дезінфекційної установки ДУК-1:

1 – вакуумметр; 2 – запобіжний клапан; 3 – люк; 4 – паливний бак; 5, 9, 14, 20, 21, 32, 33, 35 – вентилі; 6 – бак концентрованих деззасобів; 7, 22 – забірні рукави; 8 – з'єднувальний рукав; 10 – оглядові пристрої (скла); 11 – паливопровід; 12 – котел; 13 – термометр; 15, 18 – брендспойти; 16, 19 – напірні рукави; 17 – форсунка; 23 – ресивери; 24 – клапан; 25 – компресор; 26 – глушник; 27 – манометр; 28 – клапанна коробка; 29 – викидний колектор; 30 – двигун автомобіля; 31 – всмоктувальний колектор; 34 – напірний трубопровід; 36 – цистерна

Для обробки об'єкта гарячим розчином воду або дезрозчин потрібно подати в котел і розпалити топку котла. Для цього паливо з бачка подають на форсунку під тиском 0,10-0,15 МПа. У процесі нагрівання рідини в котлі періодично відкривають вентиль трубопроводу, що веде до цистерни, для створення циркуляції розчину і перевірки наявності його в котлі. Інакше в котлі утвориться пара, під тиском якої розчин може повернутися в цистерну, що, в свою чергу, спричинить швидке прогорання котла. Температуру розчину в котлі контролюють за показами термометра. Приблизно через 10-20 хв після розпалювання топки котла при досягненні потрібної температури рідини приступають до обробки об'єкта. Під час обробки стежать за температурою рідини, що надходить у роздавальний рукав (для дезінфекції приміщень і обладнання її рекомендується підтримувати на рівні 60-70 °С, а для миття тварин – 30-35 °С), за тиском у цистерні (в разі зниження його до 0,05 МПа треба знову запустити двигун і підвищити тиск або використати запас стисненого повітря з ресиверів).

За надмірної температури дезрозчину потрібно збільшити подачу рідини крізь роздавальний рукав з підвищенням тиску в цистерні до 0,20-0,25 МПа або ж зменшити подачі палива до форсунки. Для підвищення температури дезрозчину слід тимчасово припинити розпилення чи зменшити видачу його або збільшити подачу палива в топку.

У разі переміщення установки в межах одного двору (ферми) перекривають видачу рідини та палива, гасять форсунку і прочищають розпилювачі. Коли рівень рідини в цистерні опускається до нижнього оглядового скла, інтенсивність горіння в топці (подачу палива) зменшують, а після повного використання розчину гасять форсунку і перезаряджають цистерну. Для запобігання осіданню часточок суміші у цистерні через кожні 20- 30 хв роботи доцільно збовтувати розчин переміщенням установки на 10-15 м і різким гальмуванням.

Дезінфекцію території, вертикальних об'єктів (стіни), а також поливання території водою здійснюють за допомогою спеціального пристрою у вигляді трубчастого розбризкувача з отворами, яку встановлюють під ящиком для приладів або на ящику для рукавів.

Взимку установку можна використовувати лише за наявності теплого гаража. Котел і баки слід утеплювати теплоізоляційним матеріалом. У разі потреби прогрівання трубопроводів використовують паяльну лампу, що входить до комплекту установки. Особливо ретельно слід видаляти рідину з баків, трубопроводів і рукавів, після роботи їх треба просушити в теплому приміщенні. При виїздах на значні відстані рекомендується не заповнювати баки рідиною, а робити це безпосередньо на об'єктах обробки. Для приготування робочого розчину треба використовувати гарячу воду і підтримувати температуру розчину.

**Автодезінфекційна установка АДВ** досконаліша за ДУК-1. Вона змонтована на шасі автомобіля ГАЗ-53А, має основний резервуар місткістю 1800 л, а також додаткові місткості для концентрованих деззасобів та палива. Від ДУК-1 установка відрізняється тим, що робочий розчин подається не під тиском у цистерні, а за допомогою насоса, тому товщина стінок і маса цистерни значно менші.

В основний резервуар вмонтовано змійовикоподібну сорочку для нагрівання робочої рідини в потоці, що працює на рідкому паливі. Для санобробки території на бампері автомобіля встановлено штангу з розпилювачами. Компресор і додатковий бачок місткістю 100 л забезпечують проведення аерозольної дезінфекції та побілу.

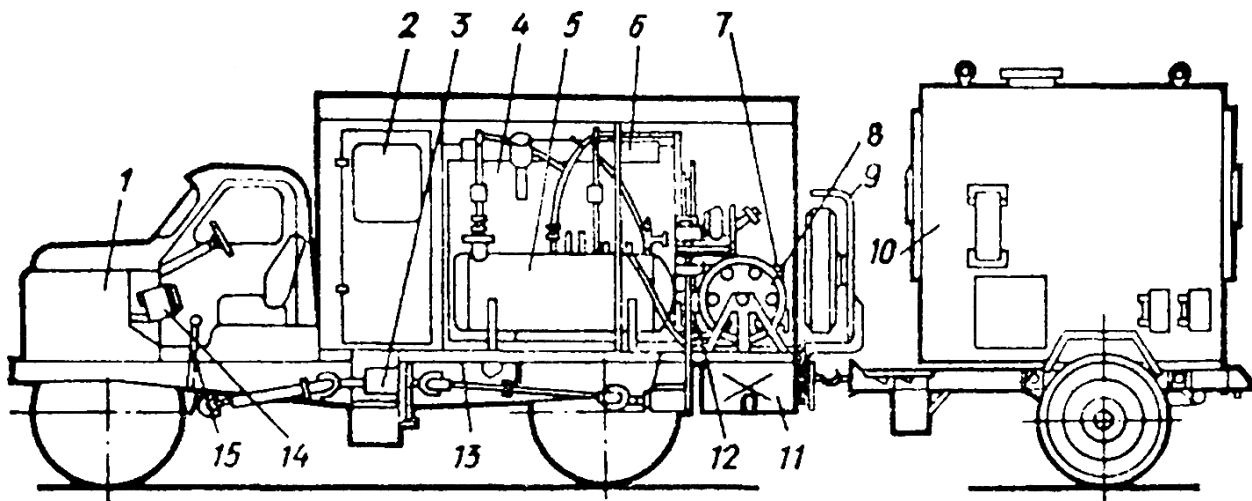
Заправляти основний резервуар можна як від водопровідної мережі, так і зі штучних водойм за допомогою ежекторного пристрою. Привід насоса і компресора здійснюється через коробку відбору потужності від двигуна автомобіля.

Для дезінфекції і дезінсекції території тваринницьких підприємств, а також очищення поверхонь приміщень та їх внутрішнього обладнання, в тому числі суцільної і щілиної підлоги, призначені спеціальні установки, які можна використовувати безпосередньо в приміщеннях.

**Агрегат дезінфекційний автомобільний АДА-Ф-1** призначений для механізації ветеринарно-санітарних заходів, пов'язаних з обробкою тварин, тваринницьких приміщень, території, спецодягу тощо.

Агрегат змонтовано на шасі автомобіля ГАЗ-53-12 або ГАЗ-3507. Він має такі елементи (рис. 2): основний резервуар, баки для розчину та палива, насос і компресор, дезінфекційну камеру, барабан, ящик ЗІП, пристрій автоматичного запалювання. Для обслуговуючого персоналу є допоміжна кабіна. Привід насоса, компресора, вентилятора і топки здійснюється від коробки відбору потужності двигуна автомобіля. Основний резервуар 4, призначений для перевезення та нагрівання води, оснащений ежектором для забору води. Всередині його вмонтований котел з теплогенератором. Керування пристроєм запалювання палива здійснюється з кабіни водія. Паливний бак має запобіжний клапан надмірного тиску. Для намотування рукавів барабанів є знімні ручки.

Заповнювати основну місткість водою можна двома способами: від водопровідної мережі через заливну горловину: з допоміжної місткості 38 (рис. 3) або з водоймищ за допомогою ежекторного пристрою. Для цього на один із штуцерів 43 надягають рукав високого тиску 42, а інший його кінець під'єднують до ежектора 40. Сам ежектор опускають у воду, а його напірний рукав у заправну горловину 11 резервуара 9. Потім запускають двигун 5 від якого через коробку відбору потужності 4, приводиться в дію насос 3 високого тиску. Насос засмоктує залишки води з основного резервуара, подає її під тиском в інжектор 40 і цим створює в ньому розрідження, завдяки якому вода засмоктує з місткості або водойми і надходить в основний резервуар. Рівень заповнення резервуара контролюють за допомогою мірної трубки.



**Рис. 2. Загальний вигляд та комплектація дезінфекційного агрегату АДА-Ф-1:**

1 – автомобіль ГАЗ-53-12; 2 – допоміжна кабіна; 3 – приводний пристрій; 4 – основний резервуар; 5 – бак для палива; 6 – бак для маточного розчину; 7 – компресор; 8 – барабан із шлангами; 9 – кронштейн для кріплення колеса; 10 – причіпна камера КДА-Ф-2; 11 – ящик ЗПІ; 12 – насос високого тиску; 13 – рама установки; 14 – пристрій автоматичного запалювання; 15 – важіль керування

Обробку розпочинають з дальнього кінця приміщення і поступово переміщуються до виходу. Аерозольну дезінфекцію проводять об'ємним чи напрямленим способами. При об'ємному способі аерозольні форсунки 32 закріплюють стаціонарно у приміщенні, при напрямленому – оператори вручну здійснюють обробку поверхонь приміщення, обладнання або тварин.

У випадку, коли проводять аерозольну дезінфекцію, включають тільки компресор 6. До форсунок 32 приєднують повітряні 31 та рідинні 33 рукави. Рукави 31 під'єднують також до розподільних повітряних штуцерів 27, а рукави 33 – до штуцерів 30, які знаходяться на колекторі бака 26 маточного розчину.

Потім відкривають вентилі 20, 25 і контролюють тиск за допомогою манометра 22. Після досягнення тиску 0,5 МПа відкривають вентиль 28 подачі розчину до аерозольних форсунок.

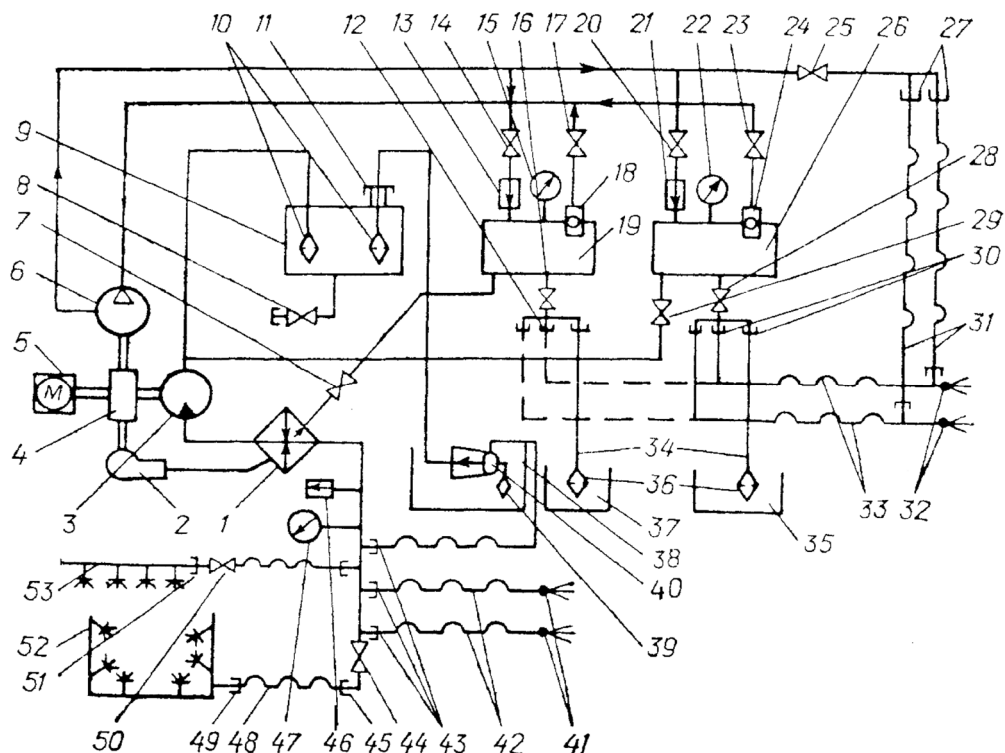


Рис. 3. Пневмогідралічна схема агрегату АДА-Ф-1:

1 – теплогенератор; 2 – вентилятор; 3 – насос; 4 – коробка відбору потужності; 5 – двигун автомобіля; 6 – компресор; 7 – електромагнітний клапан; 8 – зливний кран; 9 – основний резервуар; 10, 36, 39 – фільтри; 11 – заправна горловина; 12 – штуцер колектора паливного бака; 13, 18, 21, 24, 46 – запобіжні клапани; 14, 16, 17, 20, 23, 25, 28, 29, 44, 50 – вентиля; 15, 22, 47 – манометри; 19 – паливний бак; 26 – бак з робочим розчином; 27 – розподільні штуцери повітряної мережі; 30 – штуцери колектора бака маточного розчину; 31 – повітряні рукава; 32 – аерозольні форсунки; 33 – рідинні рукава аерозольних форсунок; 34 – всмоктувальний рукав; 35 – місткість для маточного розчину; 37 – місткість для палива; 38 – допоміжна місткість для води; 40 – ежектор; 41 – пістолети-розбризкувачі; 42 – робочі рукава високого тиску; 43 – роздавальні штуцери гідралічної системи; 45, 49, 51 – з'єднувальні штуцери; 48 – рукав; 52 – штанга для обробки тварин; 53 – штанга розпилювачів

**3.2. Ін'єктор напівавтоматичний УП-1** (рис. 14) використовують для масового внутрішньом'язового введення вакцин проти хвороб молодняку птиці у добовому віці. Це портативний прилад настільного типу.

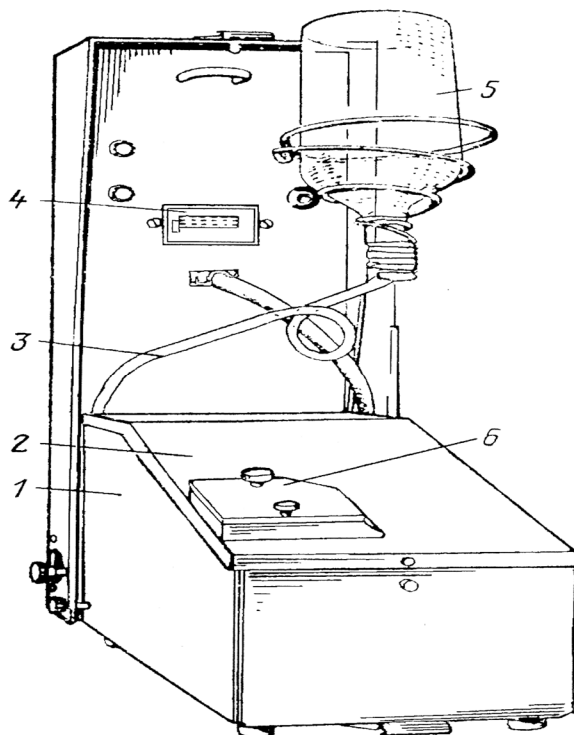
Корпус 1 приладу виготовлений з алюмінієвого сплаву. Зверху на робочій металевій кришці 2, з відполірованою поверхнею, знаходиться фіксуєча плата 6 з перемикачем. У середині корпусу на спеціальній опорі розташовані соленоїд та блок живлення. Шприц закріплений гвинтами до штоку соленоїда і має змогу повільно переміщатися в затискачі.

За допомогою фіксуєчої плати оператор надає певне положення курчаті, утримує пальцем руки його ногу і натискає кнопку перемикача. Перемикач включає соленоїд і з невеликого отвору в робочій кришці (розташованого проти місця ін'єкції) висовується голка шприца, яка вводить дозу вакцини. Розмір останньої складає 0,2 мл (точність  $\pm 2\%$ ).

У момент закінчення ін'єкції контакти соленоїда розмикаються і він відключається від струму. Шприц повертається у вихідне положення, а потім

автоматично заповнюється вакциною, яка поступає трубкою 3 з банки 5. Вакциноване курча сповзає з кришки і потрапляє в приймальний ящик, а лічильник 4 приладу реєструє чергову проведену ін'єкцію.

Прилад стабільно працює в теплих приміщеннях за відсутності у повітрі шкідливих газів. Користуючись ін'єктором можна проводити більше 2 тис. ін'єкцій за годину. Порівняно з ручною вакцинацією продуктивність праці збільшується у 3-4 рази.



**Рис. 14. Загальний вигляд ін'єктора напівавтоматичного УП-1:**

**1 – корпус; 2 – кришка; 3 – трубка живильна; 4 – лічильник доз; 5 – банка для вакцини; 6 – плата фіксуюча**

#### **Контрольні запитання**

1. В яких випадках і з якою метою використовують дезінфекційні установки та агрегати (ДУК-1, АДВ, АДА-Ф-1)?
2. Назвіть технологічні основні елементи вказаного обладнання та їх призначення.
3. Поясніть технологічний процес проведення зооветеринарних заходів з допомогою вказаних машин та обладнання.
4. Які особливості процесу обробки тварин (приміщень) холодним та теплим розчинами?

## **Практична робота № 12**

### **Тема: Установки для купання тварин**

**1. Мета роботи:** вивчити будову принцип дії та технологічні регулювання машин і обладнання для проведення санітарно ветеринарних заходів.

**2. Обладнання:** купальна ванна ОКВ, купальна установка К-В-3, станок СОХ-Ф-1.

### **3. Зміст роботи**

**3.1. Осьова купальна ванна ОКВ** (рис. 1) – це стаціонарна установка, призначена для профілактичної і лікувальної обробки овець із зануренням їх з головою в робочий розчин. Вона складається з будівельної частини і технологічного обладнання.

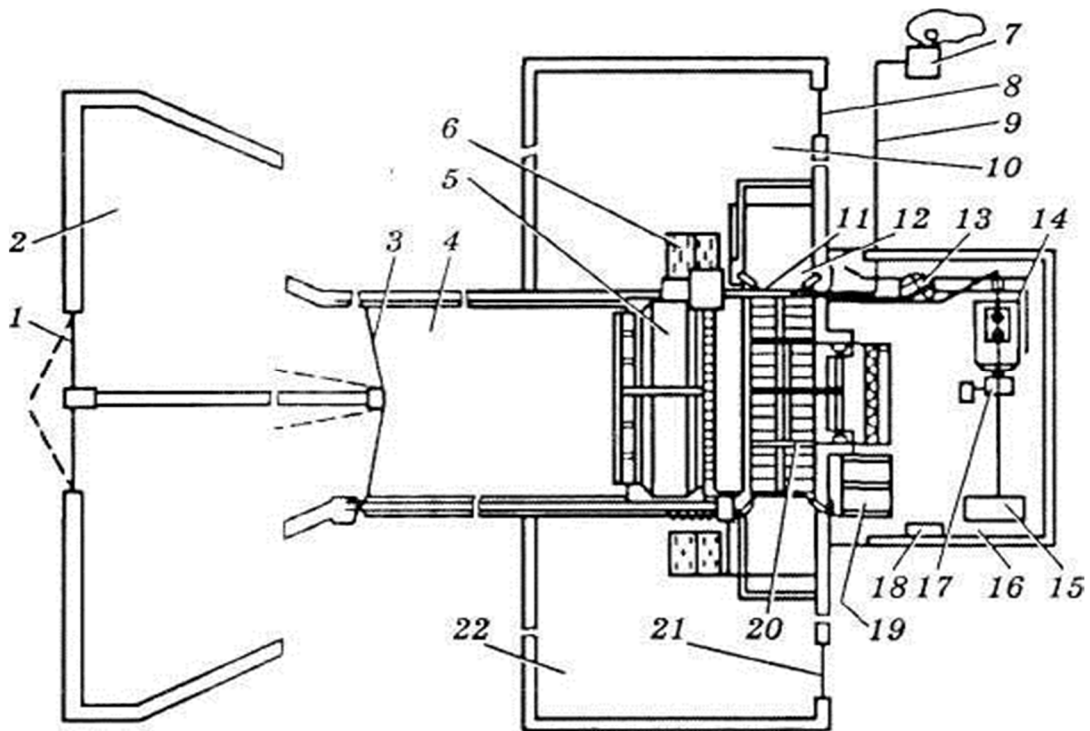
До будівельної частини установки входять кошари для некупаних овець, робочий загін, ванна для купання, два відстійних майданчики для скупаних овець і майданчик для розміщення технологічного обладнання, яким є підштовхувальний візок, осьовий занурювач, змішувач, пароутворювач, система опалення, насосна станція, відстійники. Робочий загін (21×5 м) має вхідні ворота і забетоновану підлогу. Над загonom на рейках знаходиться візок для підштовхування овець у напрямку ванни. Візок складається з рами, на якій розміщені електродвигун, редуктор привода і сидіння оператора. Спереду на рамі влаштовано секцію з 62 підштовхувальними пальцями у вигляді трубок з гумовими наконечниками внизу для попередження травмування овець.

Ззаду візка є ящик з баластом, який запобігає буксуванню. Візок переміщується в межах загону в робочому і зворотному напрямках. Хід візка обмежується кінцевими упорами біля ванни і впускних воріт. Ванна (5×2,5×1,5 м) – бетонна, з двох боків обладнана східцями для виходу овець на відстійні майданчики. У стінах ванни закладено труби системи підігрівання, а дно має нахил 4° в бік зливання відпрацьованого розчину. Над ванною розміщено осьовий занурювач, який повністю перекриває простір ванни.

Занурювач – це дерев'яна платформа, яка за допомогою двох гідроциліндрів може перемішуватись вгору і вниз (швидкість руху відповідно 0,2 та 0,1 м/с). На випадок аварії (відмова гідросистеми або електропостачання) передбачено противагу, що забезпечує термінове підймання занурювача вручну.

Вхідні і вихідні двері встановлено врівень із ванною з двох її боків. Вони забезпечують заданий час (експозицію) купання овець протягом 30-60 с. Кожна пара дверей відчиняється і зачиняється за допомогою гідроциліндра. Занурювачем та вихідними дверима керує оператор через золотниковий розподільник.





**Рис. 1. Схема купальної ванни ОКВ:**

**1 – ворота; 2 – загін для некупаних овець; 3 – впускні ворота робочого загону; 4 – робочий загін; 5 – підштовхувальний візок; 6 – відстійник; 7 – насосна станція; 8, 21 – випускні ворота; 9 – водопровід; 10, 22 – відстійні майданчики; 11 – двостулкові дверцята ванни; 12 – ванна; 13 – змішувач; 14 – котел-пароутворювач; 15 – паливний бак; 16 – майданчик для технологічного обладнання; 17 – апаратура подачі палива в топку; 18 – електрошафа; 19 – робоче місце оператора; 20 – занурювач**

Майданчики для витримування овець (10×10 м) знаходяться поряд з ванною, огорожені сіткою, мають вихідні ворота і бетоновану підлогу з нахилом 0,02 у бік відстійників (1,6 м<sup>3</sup>). Сюди збирається рідина, що стікає з овець. Відстійники зверху накріті решітками і трубами з'єднані з ванною.

Змішувач призначений для приготування дезрозчину (гексахлор-апокреолінової емульсії). Він являє собою встановлений на опорі конусоподібний бак місткістю 580 л із кришкою та лопатевою мішалкою, що приводиться в дію від електродвигуна через клинопасову передачу і редуктор. Всередині змішувача є змійовик, до якого надходить пара. Щоб отримати пару для підігрівання води у ванні та емульсії у змішувачі, використовують котел-пароутворювач (КВ-300МТ, Д-721А, Д-900, КТ-500 тощо).

Перед початком роботи моторист-опалювач розпалює топку котла і підігріває воду у ванні. Разом з ветеринарним працівником готує у змішувачі дезінфекційну емульсію і вливає її у ванну з водою.

Чабани заганяють овець у кошару та в робочий загін, зачиняють вхідні двері. Оператор підштовхувального візка, який у цей час має знаходитись біля ванни, вмикає задній хід і візок переміщується вздовж робочого загону до його початку. При цьому підштовхувальні пальці візка відхиляються в горизонтальне положення і ковзають по спинах тварин. За робочого ходу візка пальці його опускаються вниз, відділяють 20-35 овець і зіштовхують їх у ванну, після чого оператор вмикає задній хід і візок повертається за новою групою

овець. У цей час оператор занурювача вмикає гідросистему приводу платформи й опускає її у ванну у крайнє нижнє положення. Вівці, що знаходяться в ній, занурюються з головою в дезрозчин. Потім оператор підіймає платформу, певний час витримує овець у ванні, після чого відчиняє двері ванни. Вівці самостійно виходять з ванни східцями на відстійні майданчики, де знаходяться доти, доки з їх вовни стікає розчин. Після цього вони виходять крізь ворота. У разі потреби у ванну добавляють воду, додатково готують емульсію, підігрівають розчин. Після купання овець відпрацьований розчин із ванни зливають, а установку, загони і майданчики очищають від гною та бруду.

**3.2. Пересувна купальна установка К-В-3.** Використовують для профілактичної і лікувальної обробки овець, а також при ліквідації осередків захворювання на невеликих фермах (до 5 тис. голів) та отар на пасовищах. Установка складається із стояків і решітчастих щитів для відгородження загонів некупаних та купаних овець, десяти контейнерів для подачі овець на купання, ванни з двома кришками, водопідігрівача.

Для забезпечення ефективної роботи установки на період купання залучаються машини й обладнання загального призначення: два трактори типу МТЗ в агрегаті з навантажувачами ПФ-0,5, заправник-гноєзбризкувач ЗЖВ-Ф-32, тракторний причіп 2ПТС-4М, водогрійний котел.

#### Технічна характеристика установок для купання овець

Назва показника	ОКВ	К-В-3
Об'єм ванни, м <sup>3</sup>	20	2,4
Пропускна здатність, голів/год	450	213
Обслуговуючий персонал, чол.	3	4
Кількість овець, що обробляється за 1 цикл, голів	20-35	7-15
Тривалість купання, с	30-60	30-60
Встановлена потужність, кВт	10,6	-
Маса, кг	6100	4500

Обладнання навантажують на тракторний причіп, заправник приєднують до трактора і виїжджають на місце купання овець. Після проведення монтажних робіт, приготування розчину і заповнення ним ванни тварин із загону групами (7-15 голів) заганяють у контейнери. Далі по одному контейнеру тракторним навантажувачем підвозять до ванни, опускають у неї і підіймають купають овець до повного намочання вовни. Після цього витримують контейнер з вівцями над ванною для стікання розчину і переміщують його до загону для купаних овець. Такий цикл повторюють з іншим контейнером.

Для санітарної обробки стрижених овець проти ектопаразитів використовують стаціонарні і пересувні установки струминного (душового) типу.

**3.3. Станок СОХ-Ф-1** для миття і дезінфекції кнурів і свиноматок – одномісний, стаціонарний використовують у тваринницьких приміщеннях з холодним і гарячим водопостачанням.

До складу обладнання (рис. 2) входять мийна та сушильна камери, насосна станція з гідравлічною системою, електрообладнання, засоби контролю та керування.

Насосна станція змонтована на зварній рамі і включає розділений на дві частини (для води і дезрозчину) бак, змішувач і насос високого тиску. Вона забезпечує приготування робочої рідини, нагнітання її до форсунок розбризкувачів, штанг і колектора. Температуру рідини після змішування контролюють за допомогою вмонтованого термометра.

Мийна камера оснащена нерухомими штангами та рухомим колектором з форсунками-розбризкувачами, а сушильна камера – електрокалорифером.

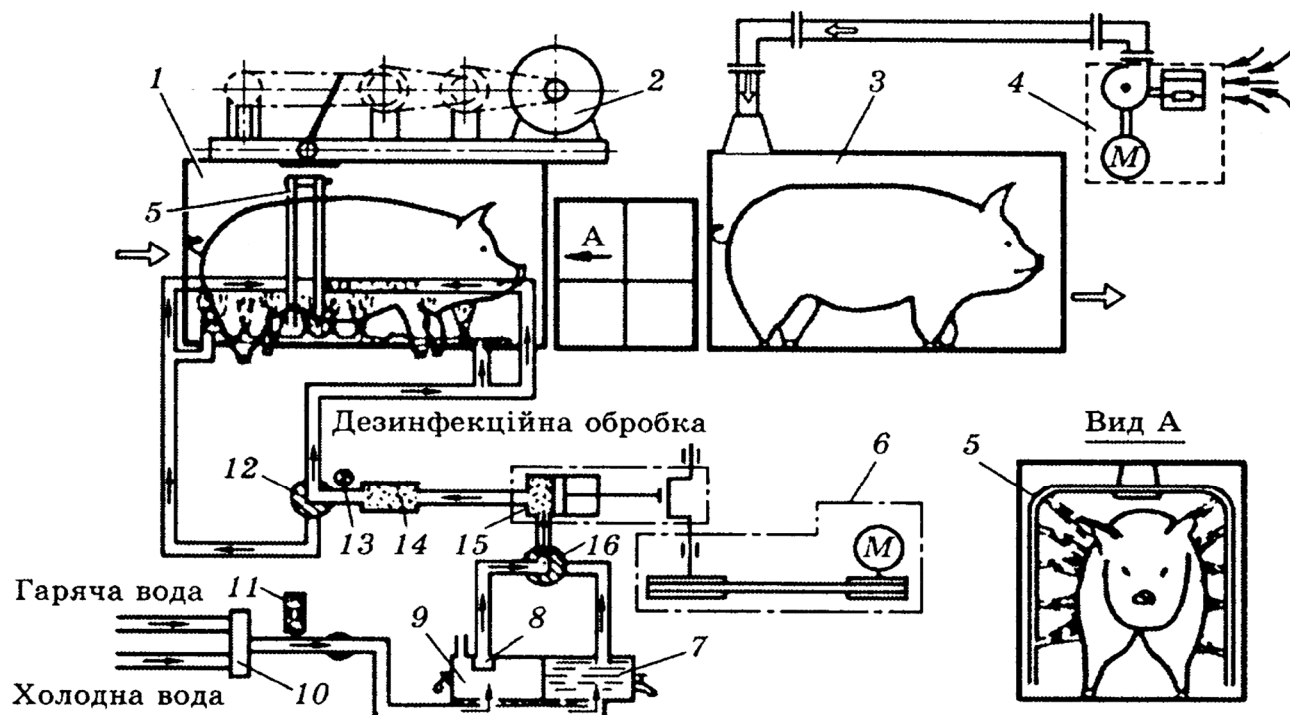


Рис. 2. Конструктивно-функціональна схема станка СОХ-Ф-1:

- 1 – камера миття; 2 – привід колектора; 3 – сушильна камера; 4 – електрокалорифер;  
 5 – колектор; 6 – привід насоса; 7 – резервуар для води; 8 – фільтр;  
 9 – резервуар для дезінфекційного розчину; 10 – змішувач; 11 – термометр;  
 12, 16 – перемикачі потоків; 13 – манометр; 14 – демпфер; 15 – насос

Станок монтують у приміщенні з температурою навколишнього середовища не менше  $+ 13^{\circ}\text{C}$ . Для зручності обробки тварин мийну камеру і камеру для сушіння доцільно розміщувати послідовно в одну лінію.

Технічна характеристика станка СОХ-Ф-1

Пропускна здатність, голів/год	15
Тривалість обробки однієї тварини, хв.	4
Витрати робочої рідини, л/голову	72-95
Встановлена потужність, кВт	25
Габарити, мм	5530x2900x1800
Маса, кг	850

Для проведення санітарної обробки тварину направляють до камери через вхідну хвіртку. Насосна станція через форсунки штанг і колектора розбризкує приготовлену робочу рідину. При цьому розміщенні на підлозі камери штанги мийуть тварину знизу, а рухомий колектор зверху і з боків.

Після миття крани гідросистеми перемикають на процес дезінфекції. Концентрацію робочого розчину і тривалість обробки тварини встановлюють фахівці-ветеринари. Потім тварина через хвіртку переходить до сушильної камери, де вона обдувається гарячим повітрям до повного висихання. У цей час іншу тварину можна направляти у камеру для миття.

Для сухої очищення тварин від пилу, лупи і бруду можна використовувати побутові електропилососи зі шлангом, який має на кінці спеціальну гребінку.

### **Контрольні запитання**

1. В яких випадках і з якою метою використовують купальні установки ОКВ та К-В-3, станок СОХ-Ф-1?
2. Назвіть технологічні основні елементи вказаного обладнання та їх призначення.
3. Поясніть робочий процес обробки тварин.
4. Від чого залежить розмір групи овець, що одночасно подається на купання?
5. Чому занурювальна платформа вверх рухається вдвічі швидше ніж опускається?
6. У чому перевага послідовного розміщення в одну лінію мийної камери і камери сушіння (СОХ-Ф-1) перед іншими варіантами ?
7. Чому температура навколишнього середовища при купанні тварин повинна бути не менше +13 °С ?
8. Як здійснюється приготування (змішування) робочих розчинів?
9. В чому особливості техніки безпеки при роботі з дезінфекційним обладнанням?
10. Як здійснюється утилізація залишків робочих розчинів та відходів при ТО дезінфекційного обладнання?

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва : підр. для студ. вищ. навч. закл. К. : Кондор, 2009, 731 с.
2. Ревенко І.І., Заболотько О.О., Хмельовський В.С. Машиновикористання у тваринництві. К. : ЦП «Компринт, 2016, 260 с.
3. Ревенко І.І., Заболотько О.О., Хмельовський В.С. Машиновикористання у тваринництві. К. : ЦП «Компринт, 2016, 260 с.
4. Ревенко І.І., Заболотько О.О., Хмельовський В.С. Машиновикористання у тваринництві. К. : ЦП «Компринт, 2016, 260 с.
5. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. Основи проектування тваринницьких підприємств: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти. К. : Видавничий дім «Кондор», 2018, 380 с.
6. Болтянська Н.І., Скляр О.Г., Скляр Р.В., Болтянський Б.В., Дереза С.В. Машиновикористання техніки в тваринництві: курс лекцій (Частина 2). Мелітополь: ТДАТУ, 2019, 160 с.
7. Ревенко І.І., Кукта Г.М., Манько В.М. та ін. Механізація виробництва продукції тваринництва: Підручник. К. : Урожай, 1994, 264 с.
8. Ревенко І.І., Манько В.М., Зарайтська С.С. та ін. Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва. К. : Урожай, 1994, 288 с.
9. Ревенко І.І., Щербак В.М. Механізація тваринництва. К. : Вища освіта, 2004, 319с.
10. Шабельник Б.П., Троянов М.М., Бойко І.Г. та ін. Теорія та розрахунок машин для тваринництва. Харків, 2002, 216 с.

Навчальне видання

## **МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У ТВАРИННИЦТВІ**

Методичні рекомендації

Укладачі: **Горбенко** Олена Андріївна

**Кім** Наталія Ігорівна

**Пастушенко** Андрій Сергійович

**Норинський** Олексій Ігорович

**Храмов** Микита Сергійович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 5,62.

Тираж 20 прим. Зам. № \_\_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013р.