

СТАН І ГІГІЄНИЧНЕ ОЦІНОВАННЯ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА

Лабораторна робота № 1

Визначення вмісту шкідливих газів та атмосферного тиску повітря в тваринницьких приміщеннях.

Мета: Навчитись визначати вміст шкідливих газів - вуглекислоти, аміаку, сірководню в повітрі тваринницьких приміщень універсальним газоаналізатором (УГ-2). Засвоїти експрес-метод визначення вмісту аміаку, сірководню, вуглекислоти в повітрі. Оволодіти технікою визначення атмосферного тиску повітря.

Матеріали і обладнання: 0,0002 н розчин сірчаної кислоти; поглинач; шприц на 100 або 200 см³; піпетка на 2 см³ або дозатор для відмірювання розчину сірчаної кислоти; індикатор; 0,005 н розчин гідроксиду барію; піпетка на 5 см³; пробірка з гумовим корком; шприц на 2-5 см³ або груша гумова; 5%-й розчин сірчаноокислого свинцю; нарізні папірці. Прилад УГ-2; скляні патрони з відповідними індикаторними порошками для визначення наявності газів; інструкція для користування приладом УГ-2; ртутний сифонний барометр; металевий барометр-анероїд; барограф.

Теоретичне обґрунтування для виконання завдання

У тваринницьких приміщеннях шкідливі гази утворюються в основному з сечі, при гнитті азотовмісних органічних речовин у ґрунті, гноєсховищах, відходів хімічних комбінатів, недостатня робота систем каналізації та вентиляції.

Санітарно-гігієнічне значення має визначення у повітрі тваринницьких приміщень концентрації лише шкідливих газів. Існує кілька способів визначення загазованості повітря. У виробничих умовах прискорені методи визначення мають ряд переваг: дослідження виконується протягом кількох хвилин; обладнання для аналізу легко транспортується; повністю виключається застосування підрахунків.

Визначення загазованості повітря універсальним переносним газоаналізатором.

Для контролю за хімічним складом повітря користуються універсальним переносним газоаналізатором типу УГ - 2. Ним можна встановити концентрацію у повітрі тваринницьких приміщень аміаку сірководню, вуглекислоти.

До комплексу газоаналізатора входять: пристрій для відбору проби повітря; індикаторні порошки та скляні трубки; вимірювальна шкала; мандрен; лійка.

1. Один кінець скляної трубки закрита маленьким шматочком вати, після чого за допомогою маленької лійки заповнити її індикаторним порошком, призначеним для визначення даного газу, і закрити другий отвір шматочком вати.

2. На місці проведення досліду відвести фіксатор з пристрою для відбору проби повітря, у втулку вставити шток так, щоб наконечник фіксатора легко ковзався по борозенці штока, над якою вказаний об'єм проби повітря. Натискуючи рукою на головку штока, стискувати сифон доти, доки наконечник фіксатора не збіжиться з верхнім заглибленням на борозенці штока.

3. Гумову трубку повітрязабірною пристрою з'єднати з трубкою, заповненою індикаторним порошком, і відпустити фіксатор.

4. Досліджуване повітря проходить через індикаторний порошок, який під впливом газу що визначається змінює свій колір.

5. Після відбору проби повітря трубку з індикаторним порошком прикласти до вимірювальної лінійки і визначити концентрацію даного газу у повітрі.

Для визначення допустимих концентрацій газів об'єм засмоктаного повітря повинен складати: для аміаку 200 мл.(тривалість ходу штока до заглиблення 30-60 с, загальний час засмоктування повітря 120 а); сірководню

- 300 мл (тривалість ходу штока до заглиблення 140-200 с, загальний час засмоктування повітря 300 с); окису вуглецю - 200 мл (тривалість ходу штока до заглиблення 180-240 с, загальний час засмоктування повітря 420 с).

Якщо в повітрі є аміак, то світло-коричневий індикаторний порошок у фільтруючому патроні стає синім (30 мг/м^3),

якщо - сірководень, то білий індикаторний порошок стає коричневим (30 мг/м^3),

якщо окис вуглецю, то в шарі індикаторного білого порошку з'являється коричневе кільце (100 мг/м^3).

Після закінчення відбору проби повітря прикладають вивільнену трубочку з індикаторним порошком до шкали і по висоті порошку із зміненням кольором визначають концентрацію газу (аміаку, сірководню, окису вуглецю).

Порівняно з визначенням аміаку і сірководню, де застосовуються одна фільтруюча скляна трубочка і один індикаторний порошок, для визначення окису вуглецю використовують фільтруючий скляний патрон з трьома перетяжками: у вузький кінець патрона вкладають тампон із вати і через широкий кінець патрона насипають індикаторний порошок на окис вуглецю до першої перетяжки, подальше - силікагель хромовоокислого ангідриду до другої перетяжки, після цього - активоване вугілля, останню частину патрона заповнюють силікагелем сірчаноокислої ртуті, вкладають ватний тампон і закривають заглушками обидва кінці зарядженого патрону.

Аміак (NH_3) - це газ без кольору, токсичний, з характерним подразнюючим запахом, який відчувається при концентрації 35 мг/м^3 . Джерелом надходження аміаку у повітря тваринницьких приміщень є розкладання сечі, фекалій, підстилки. Шкідливі гази (вуглекислий газ, аміак, сірководень), що містяться у повітрі тваринницьких приміщень у концентраціях, які перевищують максимально допустимі зоогігієнічні норми, надходячи у кров, взаємодіють з гемоглобіном і блокують його транспортну функцію по перенесенню кисню до клітин та вуглекислого газу від клітин. У результаті взаємодії гемоглобіну з шкідливими газами спричиняють анемію у тварин.

Допустима концентрація аміаку в тваринницьких приміщеннях 10-20 мг/м³.

В атмосферному повітрі аміак не допускається.

Якісне визначення. Якщо в повітрі є аміак, то при випаровуванні з відкритої склянки концентрованої соляної кислоти з'являється білий туман внаслідок утворення хлористого амонію – $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$; рожевий лакмусовий папірець, змочений дистильованою водою, синіє.

Кількісне визначення вмісту аміаку проводять універсальним газоаналізатором - УТ-2. При відсутності газоаналізатора можна використати хімічний метод визначення концентрації аміаку і вуглекислого газу у повітрі. Визначення концентрації аміаку в повітрі експрес-методом (титрометрично).

Метод ґрунтується на зв'язуванні аміаку 0,0002 н. розчином сірчаної кислоти з утворенням сірчанохлоридного амонію: $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

При цьому необхідно знати: концентрацію розчину сірчаної кислоти; кількість цієї кислоти, взяту для дослідження, та кількість пропущеного крізь кислоту досліджуваного повітря.

Хід визначення

У чистий поглинач піпеткою або дозатором налити 2 мл 0,0002 н розчину сірчаної кислоти з індикатором і крізь неї за допомогою шприца протягувати досліджуване повітря доти, доки кислота не забарвиться у зелений колір. За кількістю взятого для аналізу повітря визначити концентрацію аміаку.

Приклад розрахунку: для переходу 2 мл розчину сірчаної кислоти в зелений колір крізь неї протягнуто 620 мл повітря. Тоді концентрація аміаку становить 11,0 мг/м³. Цей метод в умовах господарства не застосовується.

Визначення вмісту вуглекислого газу експрес-методом (титрометрично).

Вуглекислий газ (CO₂) - малотоксичний, без кольору, запаху. Допустима кількість газу в повітрі тваринницьких приміщень до 0,15-0,30%. В атмосферному повітрі CO₂ міститься 0,03 %. Визначення вуглекислого газу в повітрі здійснюється різними методами: титрометричний Суботіна-Нагорського, пробірочні - за Прохоровим, Демчуком та іншими.

Титрометричний метод визначення CO₂ повітря за Суботіним-Нагорським, оснований на властивості розчинників лугу поглинати в еквівалентних кількостях вуглекислоту.

При цьому методі відповідний об'єм повітря обробляється титрованим розчином Ва(ОН)₂. Їдкий барій інтенсивно поглинає вуглекислий газ, після цього його титр зменшується. По різниці титрів розчину до поглинання і після поглинання CO₂ визначають кількість вуглекислого газу, але цей метод в умовах господарства не застосовується.

В умовах виробництва для визначення вуглекислоти найчастіше користуються методом (пробірочним) за Демчуком. Метод ґрунтується на зв'язуванні вуглекислого газу слабким (0.005 н) розчином гідроксид барію (Ва(ОН)₂) з утворенням карбонату барію: $\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

При цьому необхідно знати: концентрацію розчину гідроксиду барію; кількість цього розчину, взяту для дослідження; кількість пропущеного крізь розчин гідроксиду барію досліджуваного повітря.

1. У місці визначення концентрації вуглекислого газу пробірку, в якій відбуватиметься реакція, за допомогою шприца продувають досліджуваним повітрям. Для цього шприц надівають на голку і відтягують поршень.

2. Після заповнення пробірки досліджуваним повітрям відкрити її і налити розчин бариту до мітки 2 мл. Пробірку щільно закрити корком.

3. Пробірку фіксують у руці так, щоб отвори голки і піпетку можна було закрити пальцем, та енергійно збовтують вміст протягом 30-40с.

4. Якщо розчин після цього має рожевий колір то в пробірку шприцом вводять ще порцію досліджуваного повітря. Для цього шприц з'єднують з голкою і поршнем відтягують 2-2,5 см³ прореагованого повітря. Тоді в пробірку знайде така ж кількість досліджуваного.

5. Вміст пробірки знову збовтують протягом 30-40с і так продовжують до повного знебарвлення розчину бариту.

6. Знаючи об'єм взятого для аналізу повітря і титр розчину бариту, концентрацію вуглекислого газу в повітрі визначають за таблицею (див. додаток).

Приклад розрахунку: Об'єм пробірки підготовленої для аналізу (закрита корком з піпеткою і голкою) -- 20 см³; Об'єм взятого для реакції розчину бариту - 2 см³; шприцом введено в пробірку досліджуване повітря - 22 см³; Об'єм всього повітря, взятого для аналізу $20 - 2 + 22 = 40$ см³; титр розчину бариту - 2,1; концентрація вуглекислого газу в повітрі - 0,27% (див. додаток)

Визначення концентрації сірководню експрес-методом (титрометрично).

Сірководень (H₂S) - газ без кольору, має запах тухлих яєць. Допустима концентрація в тваринницьких приміщеннях 5 -10 мг/м³. Утворюється сірководень при гнитті сірковмістимих органічних речовин (білок, екскременти), а також надходить з клоачними газами. Сірководень дуже отруйний, за дією наближається до синильної кислоти. Потрапляючи на слизові оболонки дихальних шляхів, з'єднується з тканинними лугами, утворюючи сульфід натрію або калію (Na:28, Kг8), які попадаючи в кров, гідролізуються з утворенням сірководню.

Останній переводить каталітичне залізо крові у сульфід заліза. В підвищених кількостях (1000 мг/м³) газ викликає загальне отруєння, призводить до паралічу дихального і судинорухового центрів (токсична дія). При довгочасному вдиханні незначної кількості газу ослаблюється весь організм, понижується його резистентність, що сприяє виникненню вторинних захворювань (метатоксична дія).

Допустимий вміст газу у повітрі приміщення для тварин 5-10 мг/м³.

Якісне визначення: Папірець, змочений розчином сірчаноокислого свинцю, в присутності сірководню чорніє.

Папірець звичайний, змочений 5-10%-м розчином нітроприсидного натрію, в присутності сірководню набуває червоно-фіолетового забарвлення.

Титрометричний метод визначення сірководню оснований на властивості водного розчину йоду зв'язувати сірководень з утворенням йодоводневої кислоти, в присутності якої сірководень набуває червоно-фіолетового забарвлення. На практиці не застосовується.

Кількісне визначення сірководню проводять за допомогою УГ-2, згідно інструкції. Граничні допустимі концентрації сірководню в тваринницьких приміщеннях вказані в додатку.

Визначення атмосферного тиску

Атмосферний тиск вимірюється висотою ртутного стовпчика, зрівнюючи цей тиск.

Нормальний тиск прийнято рахувати **760 мм рт. ст.** або **одиницю Бар**. Один Бар відповідає тиску 750,06 мм рт. ст. Бар ділиться на 1000 мілібар (мбар). Звідси 1 мбар дорівнює 0,7501 мм рт. ст., а тиск в 1 мм рт. ст. відповідає 1,33 мбар.

Останнім часом тиск вимірюється в одиницях Паскаля (Па). По цій системі нормальний тиск дорівнює **1013 гПа**.

Ртутний барометр має вигляд скляної трубки, заповненої ртуттю. Верхній кінець трубки запаяний, а нижній опущений у чашку з цим же металом.

Барометри-анероїди – це прилади для вимірювання атмосферного тиску. Ці прилади портативні, їх широко використовують для гігієнічних досліджень.

Найважливіша частина барометра-анероїда порожня тонкостінна металева коробка з гофрованим дном і кришкою або тонкостінна плоска трубка, зігнута у вигляді підкови. Коробка або трубка заповненні розрідженим повітрям (до 50-60 мм рт. ст.).

В результаті коливання атмосферного тиску стискаються або виступають стінки коробки або ж згинаються і розгинаються кінці трубки. Ці зміни через систему важелів передаються стрільці, яка рухається по циферблату, розділеному на міліметрові і напівміліметрові поділкі.

Барометр-анероїд зберігається в закритому футлярі в горизонтальному положенні.

Барограф застосовують для довготривалих спостережень за вимірами атмосферного тиску і їх запису. Головна його частина, як і в барометрах-анероїдах, тонкостінна металева безповітряна коробка з розрідженим повітрям, сприймаюча зміни тиску повітря. В барографа основною сприймаючою частиною є чотири анероїдних коробки. Сумарна конфігурація стінок коробок через систему важелів передається стрільці, яка закінчується пером. На розграфленій стрічці барабану, також як і у термографа, викреслюється крива коливань атмосферного тиску за добу або за тиждень.

Правила роботи з барометром

При визначенні атмосферного тиску сифонним барометром відраховують висоту стовпчика у відкритому коліні. При наявності у сифонного барометра рухомої шкали перед підрахунками нульову точку її встановлюють на рівні ртуті

у відкритому кінці і проводять один відрахунок по положенню в запаяному кінці.

Відлік показників ртутного сифонного барометра, у якого нульова точка знаходиться по середині довгого коліна барометра роблять так: спочатку відраховують показники по верхній половині ртутного стовпчика в довгому коліні від нуля до верхнього меніска, а потім нижній половині в короткому коліні від нуля для рівня ртуті, одержані цифри додають.

Показники ртутного барометра відраховують по положенню меніска ртуті на шкалі. В показниках ртутних барометрів вносять поправки на температуру, так як при підвищенні її ртуть збільшується в об'ємі і дає завищені показники атмосферного тиску.

Визначаючи тиск, при різних температурах показники барометра приводять до нульової температури по формулі:

$$h_0 = h_t - t \cdot 0,00016275$$

де h_0 - показники барометра, приведені до 0° .

h_t - показники барометра при даній температурі.

t - температура повітря під час спостереження.

$0,00016275$ - коефіцієнт розширення ртуті.

Приклад: Барометр показує 760 мм. рт. ст. при температурі 20° С. 760 множимо на 0,00016275 і одержуємо цифру 2,45380 або округлено 2,45.

Відповідно поправка при такій температурі рівна 2,45. Цю величину необхідно відрахувати від показників барометра: $760 - 2,45 = 757,55$. Атмосферний тиск дорівнює 757,55 мм. рт. ст.

Показники барометра-анероїда записуються після легкого постукування пальцем по склу для зняття тертя в важелях передачі.

Коливання атмосферного тиску в залежності від температури повітря наведено в додатку.

Контрольні питання:

1. Газовий склад атмосферного повітря?
2. Джерела утворення аміаку в тваринницьких приміщеннях?
3. Допустима концентрація аміаку в приміщеннях для тварин?
4. Вплив на організм тварин підвищеного вмісту аміаку в повітрі?
5. Методи визначення аміаку та їх характеристика.
6. Джерела утворення вуглекислого газу в атмосферному повітрі та повітрі тваринницьких приміщень?
7. Дія підвищеного вмісту вуглекислого газу в повітрі на організм тварин?
8. Методи визначення вмісту вуглекислого газу?
9. Допустимі концентрації вуглекислого газу в повітрі тваринницьких приміщень?
10. Допустимі концентрації сірководню в повітрі тваринницьких приміщень?
11. Вплив на організм тварин підвищених концентрацій сірководню?

12. Методи визначення сірководню в повітрі приміщень.
13. Атмосферний тиск та одиниці його вимірювання.
14. Будова і принцип роботи барометра-анероїда.
16. Будова і принцип роботи барографа.
17. Вплив коливань атмосферного тиску на організм тварин.
19. Профілактика гірської хвороби.

Завдання для самостійного практичного виконання:

1. Визначити вміст аміаку в приміщенні за допомогою приладу УГ-2;
2. Визначити вміст сірководню в приміщенні за допомогою приладу УГ-2;
3. Визначити вміст окису вуглецю в приміщенні за допомогою приладу УГ-2.
4. Визначити вміст аміаку в повітрі приміщення титрометричним методом
5. Визначити вміст вуглекислого газу в повітрі приміщення титрометричним методом.
6. Використавши якісний метод, визначити чи є в повітрі приміщення сірководень.
7. Визначити барометричний тиск в приміщенні.

Лабораторна робота № 2

Визначення температури повітря в тваринницьких приміщеннях

Мета: Оволодіти технікою визначення температури повітря.

Матеріали і обладнання: Термометри: ртутні, спиртові, електричні, самописні.

Теоретичне обґрунтування для виконання завдання

Температура повітря один із параметрів, що визначає мікроклімат в тваринницьких приміщеннях.

Температура повітря впливає на тварин, зокрема на температуру їх тіла, обмін речовин, інтенсивність теплопродукції, визначає стан здоров'я і продуктивність.

В приміщеннях для ВРХ оптимальна температура повинна становити 8-20° С, залежно від віку тварин та напрямку продуктивності.

Фізичні і хімічні властивості повітря в приміщеннях визначаються в зоні перебування тварин (зона лежання або стояння тварин в корівниках, телятниках, вівчарнях - на рівні 50 см. від підлоги, а в свинарниках - 30 см., в пташниках при напільному утриманні - на рівні середини клітки).

В багатоярусних батареїних клітках на рівні третього ярусу. Термометри захищають від впливу тепла, нагріваючих приладів і променевої енергії - сонця.

Температуру повітря вимірюють **термометрами**.

За конструкцією і будовою їх поділяють на ртутні, спиртові (рідинні), самописні та електричні; **за призначенням** - на нормальні, максимальні, мінімальні і комбіновані.

Термометри можуть бути **спеціального призначення**: для визначення температури поверхні будівельних огорожень; захищені футляром з черпаком для визначення температури води; для вимірювання температури ґрунту; для визначення температури при різних хімічних реакціях; для інкубаторів.

Медичні і ветеринарні термометри – ртутні. Ціна поділки шкали - 0,1 °С. Вони призначені для визначення температури тіла.

Ртутні термометри мають широке розповсюдження. Вони відрізняються великою точністю і можуть вимірювати температуру в широких проміжках від – 39,0 °С до +375 °С. Ртуть замерзає при температурі -39,4 °С.

Спиртові термометри - менш точні, але дають можливість вимірювати низькі температури до - 130° С, що неможливо визначити ртутними термометрами.

Електричні термометри засновані на роботі напівпровідників. В цих приладах використовують мікротермістори, які змінюють свій електричний опір при незначних коливаннях температури.

Електротермометри використовуються для визначення температури повітря в приміщеннях, а також температури огорожувальних конструкцій в діапазоні від - 30° до 120 °С. Електротермометри бувають різних типів.

За призначенням термометри також класифікуються на: максимальні, мінімальні і комбіновані.

Максимальний термометр - це ртутний термометр, призначений для вимірювання найвищої температури (повітря, води, тіла тварини і т. д.) за

певний проміжок часу. До групи максимальних належить ветеринарний і медичний термометр. Він має в капілярній трубці голку-показчик. Ртуть розширившись при підвищенні температури, проштовхує показчик по капіляру. Коли температура понижується і ртуть стискується, відходячи назад по капіляру, показчик залишається на місці, фіксуючи найбільш високу (максимальну) температуру. При визначенні температури максимальний термометр повинен знаходитись в горизонтальному положенні. Для повернення ртуті в резервуар термометр перед застосуванням сильно струшують.

Мінімальний термометр - буває тільки спиртовим, призначений для вимірювання найнижчої температури, властивої тілу за певний проміжок часу. Робоче положення такого термометра горизонтальне. Резервуар в цього термометра, для збільшення площі дотику з повітрям, роблять у вигляді вилки. В просвіті капіляра термометра є показчик - скляний штифтик, який перед початком вимірювання температури підводять до верхнього рівня спирту. Спирт, розширюючись при підвищенні температури, вільно проходить мимо показчика, який залишається на місці. При пониженні температури спирт стискується і тягне за собою в силу поверхневого натягу показчик. Тому верхній кінець показчика завжди фіксує мінімальну температуру.

Комбінований термометр - мінімально-максимальний. Капіляр термометра U – подібної форми, нижня частина якого заповнена ртуттю. Над менісками ртуті в обох капілярах є сталеві показчики, які при переміщенні ртуті виштовхуються вгору. Температуру визначають за шкалою яка є з обох боків капілярів. Для автоматичної реєстрації температури повітря використовують самописні термометри (термографи).

Термограф – застосовують для безперервної реєстрації змін температури повітря протягом доби або тижня.

Термограф складається з датчика температури, біметалевої пластини, передаточного механізму, стрілки з пером барабана з годинниковим механізмом в корпусі. Принцип роботи його, оснований на властивості біметалевої пластини змінювати кривизну в залежності від температури повітря. Зміни вигину біметалевої пластини, передаються стрілці з пером, яке підіймаючись і опускаючись креслить на обертаючому барабані, покритому спеціальною діаграмою, стрічкою температурну криву (термограму).

Термографи необхідно в процесі роботи перевіряти по точному контрольному термометру.

Заводять годинниковий механізм і знімають стрічки кожного дня або раз на тиждень, в залежності від будови приладу. На стрічках добових самописців кожна година розрахована на 15 хвилині проміжки; у тижневих самописців стрічка розділена вертикальними дугами на 2-х-годинні відрізки і на дні тижня. Встановлюють прилад і починають відлік з визначеного часу.

Термометри градууються в градусах Цельсія (°C).

Відомі інші температурні шкали: Кельвіна; Реомюра; Фаренгейта.

У термометрах із шкалою Реомюра (°R) точка танення льоду - 0°, а точка кипіння води -30°; у термометрах із шкалою Фаренгейта (°F) точка танення льоду + 32°, а точка кипіння води +212°. Отже, один градус шкали Цельсія еквівалентний 0,8° шкали Реомюра і 1,8° шкали Фаренгейта.

Для переведення однієї температурної шкали в іншу визначено коефіцієнти:

$$1\text{ }^{\circ}\text{C} = 4/5\text{ }^{\circ}\text{R} \text{ або } 9/5\text{ }^{\circ}\text{F};$$

$$1\text{ }^{\circ}\text{R} = 5/4\text{ }^{\circ}\text{C} \text{ або } 9/4\text{ }^{\circ}\text{F};$$

$$1\text{ }^{\circ}\text{F} = 5/9\text{ }^{\circ}\text{C} \text{ або } 4/9\text{ }^{\circ}\text{R}.$$

Правила визначення температури повітря:

1. Температуру повітря в приміщеннях визначають в різний час доби в 2-3 точках по вертикалі (на рівні лежання, стояння тварин і на висоті росту обслуговуючого персоналу). Точки визначення по горизонталі беруть слідувачі: середина приміщення і два кути по діагоналі на відстані 3 м від повздожніх стін і 0,8-1 м від торцевих. Термометри необхідно розміщувати в точках, вказаних вище.

2. Термометр або термограф необхідно розміщувати так, щоб на нього не діяли прямі сонячні промені, тепло від нагрівальних пристроїв і приладів, охолодження від вікон і вентиляційних каналів, а термограф слід ізолювати від тварин.

3. Тривалість визначення температури в кожній точці повинна бути не менше 10 хв з моменту встановлення термометра.

4. Показання термометра необхідно спостерігати так, щоб очі були на рівні ртуті або спирту в капілярі.

Нормативи температури повітря в приміщеннях для різних видів тварин вкладені в додатку.

Завдання для самостійного практичного виконання:

Провести вимірювання температури в приміщенні від стелі 30 см, від стін 50 см, від підлоги 0,8 - 1,0 м.

Контрольні питання:

1. Класифікація термометрів (види);
2. Системи температурних шкал;
3. Будова і принципи роботи максимальних термометрів;
4. Будова і принципи роботи мінімальних термометрів;
5. Нормативи температури повітря в приміщеннях для різних видів тварин.
6. Як здійснюється теплообмін між організмом тварини і зовнішнім середовищем, за рахунок чого відбувається терморегуляція?
7. Вплив високих і низьких температур на організм тварин.
8. В чому суть загартування і адаптації для різних видів тварин.

Лабораторна робота № 3

Визначення гігromетричних показників повітря в приміщеннях

Мета: Ознайомитися з основними гігromетричними показниками та оволодіти технікою їх визначення.

Матеріали та обладнання: Психрометр статичний Августа, психрометр динамічний (аспіраційний) Ассмана, гігromетр, гігromограф, барометр-анероїд, термометр звичайний.

Теоретичне обґрунтування для виконання завдання

Вологість повітря впливає на тваринний організм прямо (безпосередньо на шкіру, шерстяний покрив, а також на систему фізичної теплорегуляції) і опосередковано – внаслідок зміни інших факторів навколишнього середовища, які визначають умови життя тварин і експлуатації приміщень (нагромадження шкідливих газів, розмноження мікроорганізмів, погіршення збереження кормів тощо).

Вологе холодне повітря більш теплоємне і теплопровідне. За таких умов у тварин значно зростає тепловіддача, знижується температура тіла, перевитрачаються корми, проявляються простудні хвороби.

Зоогігієнічні норми показників вологості повітря у приміщеннях:

абсолютна вологість – 5-10 г/м³;

дефіцит насичення – 0,4 - 4,5 г/м³;

точка роси (різниця між температурою повітря у приміщенні і температурою огороджуваних конструкцій) – **не більш 3,0 °С;**

відносна вологість – 60 -70%, для дорослих тварин – не більше 85%.

В повітрі знаходиться водяна пара. Вона, як і гази, має пружність і масу.

Для характеристики вологості повітря використовуються гігromетричні показники:

1. Маса водяної пари в грамах в одному кубічному метрі повітря (г/м³), або пружність водяної пари, яка знаходиться в повітрі за даних умов, виражена в мм. рт. ст. називається **абсолютною вологістю (А)**.

2. **Максимальна вологість (Е)** - це максимальний вміст водяної пари за даних умов, в г/м³ або гранична її пружність за тих же умов в мм. рт. ст. Маса і пружність водяної пари визначають, користуючись значенням волого термометра.

3. **Відносна вологість (R)** - це відношення абсолютної вологості до максимальної виражене в процентах при певній температурі.

4. **Дефіцит насичення (Дф)** - це різниця між максимальною і абсолютною вологістю в г/м³ або мм. рт. ст.

5. **Точка роси (Т°)** - температура, при якій водяна пара досягає повного насичення, при цьому абсолютна вологість повітря наближається до максимальної внаслідок чого водяна пара конденсується у вигляді краплинок роси на холодних предметах.

Визначення абсолютної вологості

Абсолютну вологість повітря визначають за допомогою **психрометрів Августа або Ассмана**. Психрометр Августа складається з двох перевірених (спиртових або ртутних) термометрів, які сконструйовані на дерев'яній або пластмасових підставках на відстані 5 см один від одного. Резервуар одного термометра обгорнутий шматком батисту або марлею в 2-3 шари, звисаючий кінець якого занурений у воду. Вода змочує резервуар мокрого термометра і одночасно випаровується. Інтенсивність її випаровування залежить від вологості повітря; чим нижча остання тим інтенсивніше випаровування і більша різниця у показаннях термометри сухого і мокрого термометрів.

Психрометр підвішують на штативі в точці дослідження і через 10-15 хвилин знімають значення термометрів. Внаслідок випаровування води з поверхні вологого термометра він буде більш охолоджуватись і його показники будуть нижчі від сухого термометра. При 100%-ній відносній вологості повітря різниці в показниках термометрів не буде.

При різниці температур обох термометрів з урахуванням поправок на швидкість руху повітря визначають абсолютну вологість повітря за допомогою формули:

$$A = E1 - [a * (T1 - T2) * B],$$

де **A** – абсолютна вологість повітря, г/м³;

E1 – максимальна вологість повітря при температурі мокрого термометра (визначити за таблицею максимальної пружності) додаток;

T1 – температура сухого термометра, °C;

T2 – температура волого термометра, °C;

a – психрометричний коефіцієнт, який залежить від швидкості руху повітря: 0,0013 – якщо визначення проводиться у приміщенні при закритій вентиляції; 0,0011 – якщо визначення проводиться у приміщенні при діючій вентиляції; 0,0009 – якщо визначення проводиться надворі при відсутності сильного вітру;

B – барометричний тиск, мм.рт.ст.

Приклад: T1 = 12°C, T2 = 10°C, B = 755 мм.рт.ст., a = 0,0011, E1 = 8,57 г/м³, E = 10,46 г/м³. (див. додаток, згідно таблиці мах. пружність водяної пари при 12°C складає 10,46 мм.рт.ст., а при 10°C = 8,57 мм.рт.ст.).

$$A = E1 - (a * (T1 - T2) * B), A = 8,57 - (0,0011 * (12 - 10) * 755) = 6,9 \text{ г/м}^3$$

Відносну вологість визначають за формулою:

$$R = \frac{A}{E} \times 100$$

де **R** - відносна вологість повітря;

A - абсолютна вологість повітря;

E - максимальна вологість повітря при температурі сухого термометра (за таблицею максимальної пружності).

$$R = \frac{6,9}{65,9} \times 100$$

Отже, R=10,46

Дефіцит насичення розраховують за формулою:

$$D\phi = E - A,$$

Отже, $D\phi = 10,46 - 6,9 = 3,56 \text{ г/м}^3$.

Точку роси визначають за таблицею максимальної пружності (табл.), знаючи абсолютну вологість ($6,9 \text{ г/м}^3$), знаходимо при якій температурі буває абсолютна вологість. В цьому випадку вона складає $5,8^\circ\text{C}$ (зліва по горизонталі будуть цілі градуси, а уверх по вертикалі таблиці – долі градуса).

Психрометр Ассмана відрізняється від статичного тим, що в його головці встановлений вентилятор, який створює навколо резервуарів термометрів постійну швидкість руху повітря. У зв'язку з цим формула для визначення абсолютної вологості повітря набуває такого вигляду:

$$A = E1 \left[0,5(T1 - T2) \frac{B}{755} \right],$$

де 0,5 і 755 – постійні величини.

Порядок роботи з аспіраційним психрометром Ассмана

1. Витримати психрометр не менше 15 хв. в середовищі, абсолютної вологості, якого хочете визначити.

2. Зніміть значення сухого і вологого термометрів. При знятті показників кут зору повинен бути перпендикулярним капілярам термометрів.

3. Вирахуйте різницю дійсних значень температури сухого і вологого термометрів.

4. Значення "сухого" термометра і "вологого" знімають в різних місцях навколишнього середовища 2 рази за добу о 12-13 і о 20-21 годині за місцевим часом.

5. Визначають середньоарифметичні показники "сухого" і "вологого" термометрів.

У виробничій практиці найчастіше використовують психрометр Августа. За різницею температур, використовуючи дані спеціальної таблиці, визначають відносну вологість.

Визначення абсолютної вологості повітря психрометром можливе лише при температурах повітря, які вказані на шкалі термометрів, але не нижче -5°C при користуванні статичним і не нижче -10°C - при користуванні динамічним психрометром.

В умовах понижених температур, коли визначити вологість повітря психрометром неможливо, доцільно користуватися попередньо перевіреними і відрегульованими гігрометрами та гігрографами.

Прилади для визначення відносної вологості повітря. Відносну вологість можна визначити за допомогою гігрометра і гігрографа.

Чутливим елементом цих приладів є знежирена людська волосина, яка міняє свою довжину у зв'язку із зміною вологості повітря.

Гігрометри бувають різної конструкції. Найбільш простим є **гігрометр волосяного типу МВ-1, МВ-18**. Він являє собою металеву рамку, на якій при допомозі гвинта у верхній частині і рухової осі в нижній частині закріплена волосина.

Посередині рамки є шкала з поділками від 0 до 100% відносної вологості. Прилад встановлюють в точці дослідження вертикально і через 15 хв. знімають показники шкали. Перед встановленням приладу в точці дослідження, визначають відносну вологість за допомогою інших, більш точних приладів і встановлюють її рівень регулюючим гвинтом. При подальших дослідженнях прилад буде показувати рівень відносної вологості.

Використовують **гігрометр волосяний в круглій оправі М-68**, який являє собою металевий або пластмасовий корпус з шкалою і поділками від 0 до 100% відносної вологості.

Всередині корпусу є датчик вологості і механізм для закріплення і переміщення стрілки по шкалі.

Для реєстрації відносної вологості протягом доби або тижня, використовують **гігрографи**. Вимірюючий елемент гігрографа обезжирений пучок волосся в арфовій системі, який при зміні вологості повітря скорочується або видовжується. Від зміни довжини волосся передаточним важелем приводиться в рух реєструюча ручка, відмічаючи відносну вологість.

Визначають рівень відносної вологості психрометром Ассмана і за допомогою регулюючого гвинта встановлюють перо записувача на стрічці барабану і реєструють зміни вологості за добу (24 год.) або тиждень.

Крім того, для визначення вологості повітря використовують **баротермогігрометр** – прилад, у якому вмонтований термометр, барометр та гігрометр.

Контрольні питання:

1. Основні джерела надходження водяної пари в атмосферне повітря та повітря тваринницьких приміщень?
2. Якими гігрометричними показниками характеризується вологість повітря. Їх характеристика.
3. Вплив коливань вологості зовнішнього середовища на терморегуляцію організму тварин.
4. Оптимальні параметри вологості в приміщеннях для утримання різних видів і вікових груп тварин.
5. Профілактичні заходи для боротьби з високою вологістю в приміщеннях для тварин.

Завдання для самостійного практичного виконання:

1. Розрахувати абсолютну і відносну вологість повітря психрометром Августа, визначити дефіцит насичення і точку роси:

Варіант	Температура за “сухим” термометром, °С	Температура за “мокрим” термометром, °С	Атмосферний тиск, мм.рт.ст.	Умови проведення досліджень
1	18,0	17,8	762	При закритій вентиляції
2	12,8	10,4	758	При закритій вентиляції
3	8,0	7,4	750	При закритій вентиляції
4	12,4	11,6	760	При закритій вентиляції
5	6,2	5,6	756	При відкритій вентиляції
6	13,0	8,0	760	При відкритій вентиляції
7	10,2	9,4	748	При відкритій вентиляції
8	16,0	10,2	758	Надворі при відсутності сильного вітру
9	16,2	12,6	740	Надворі при відсутності сильного вітру
10	10,6	7,8	755	Надворі при відсутності сильного вітру
11	17,0	9,2	760	При відкритій вентиляції
12	11,1	7,8	744	При відкритій вентиляції
13	9,4	9,2	749	При відкритій вентиляції
14	7,4	7,1	752	При відкритій вентиляції

2. Розрахувати абсолютну і відносну вологість повітря психрометром Ассмана, визначити дефіцит насичення і точку роси:

Варіант	Температура за “сухим” термометром, °С	Температура за “мокрим” термометром, °С	Атмосферний тиск, гПа.
1	12,3	10,4	1004
2	6,8	4,9	1013
3	8,7	7,6	999
4	12,2	11,4	1017
5	17,3	15,6	1000
6	9,2	7,4	1010
7	13,0	8,4	1012
8	9,2	8,4	1013
9	10,2	9,8	986
10	8,6	7,9	990
11	13,4	7,9	1015
12	14,3	10,6	1013
13	6,7	5,8	996
14	14,1	12,2	1008

Лабораторна робота №4

Розрахунок швидкості руху і охолодних властивостей повітря

Мета: Вивчити правила і методи роботи з анемометрами та кататермометрами.

Матеріали та обладнання: кататермометр циліндричний та кульковий; анемометр чашковий та крильчастий; електричний термоанемометр; секундомір; годинник або секундомір; термометр, градуйований до 100 °С; склянка із дистильованою водою; газовий пальник або електроплитка; марля, годинник із секундною стрілкою

Теоретичне обґрунтування для виконання завдання

Швидкість руху повітря в приміщеннях вимірюється відстанню пройденою його масою в одиницю часу і вимірюється в метрах за секунду, м/с.

Для створення оптимальних умов зоогігієнічними нормами передбачено підтримання в приміщеннях мінімальних швидкостей руху для **молодняку 0,02-0,03 м/с, для дорослих тварин -0,2 м/с.**

Влітку або взимку в опалювальних приміщеннях для **відгодовуваних бугаїв, інколи у пташниках** швидкість руху повітря збільшують до **0,5 - 1,0 м/с,** а з метою **охолодження тварин при температурі 31 - 32 °С - до 1,5 м/с.**

1. Рух повітря впливає на тепловіддачу з поверхні тіла тварини (шкіри) шляхом конвекції. Чим швидший рух повітря тим більша тепловтрата.

2. Дія руху повітря на тварин залежить від його температури і вологості.

3. При низьких температурах повітряні потоки зумовлюють простудні хвороби у тварин, оскільки мають значну охолоджувальну силу.

4. Охолоджувальна сила повітря виражається у мілікалоріях на 1 см² за секунду (мкал/см²/с). 1 мкал/см²/с відповідає 36 ккал/ м² /год (див. додаток).

2. Розрахунок швидкості руху

Визначення швидкості руху повітря проводиться за допомогою анемометра. Існують **анемометри крильчасті і чашкові.**

В крильчастих анемометрах основним робочим органом є алюмінієві крила, змонтовані у вигляді крильчатки (вентилятора) з кутом нахилу до площини 45°, закріплені перпендикулярно до осі. Крильчатка обрамлена широким металевим кільцем.

В чашковому анемометрі сприймаючою частиною є чотири порожнисті напівкулі (чашечки) із тонкої латуні, обернені випуклістю в одну сторону.

Принцип роботи анемометрів.

Принцип роботи анемометрів (крильчастого або чашкового) базується на сприйнятті робочим органом тиску повітряних мас, які рухаються прямолінійно, і перетворення його в обертальний рух. На шкалах приладів одержуємо показники в обертах.

Крильчастий анемометр дозволяє визначити швидкість руху від **0,3 до 5 м/с,** а чашковий - від **1 до 20 м/с.**

Правила роботи анемометрів:

1. Записують показники обертів шкал (в тисячах, сотнях, десятках, одиницях);
2. Вимкнути аретир і записати показання шкали лічильника. Встановити анемометр у точці дослідження вітроприймачем (вентилятором) на зустріч потоку.
3. Через 10-15 с одночасно на 1-2 хв. увімкнути аретир приладу і секундомір.
4. Одночасно вимкнути аретир і секундомір. Записати показання лічильника (на всіх трьох шкалах).
5. Визначити різницю в показаннях шкали лічильника, одержану величину поділити на час експозиції в секундах.

Розрахунок:

У чашковому анемометрі дві поділки шкали лічильника відповідають швидкості руху повітря 1 м/с. До кожного крильчастого анемометра додають два графіка. За одним визначають швидкість руху повітря, менш ніж 1 м/с, а за другим швидкість руху повітря від 1 до 5 м/с. На вертикальній осі графіка знаходять число, яке відповідає числу поділок шкали лічильника анемометра за 1 с. Від цієї точки проводять горизонтальну лінію до точки перетину з лінією графіка, а із одержаної точки - вертикальну лінію до перетину із горизонтальною віссю. Точка перетину вертикалі і горизонтальною віссю вказую на швидкість руху повітря у метрах за 1 с. (м/с).

2. Розрахунок охолодних властивостей повітря

Визначення швидкості руху і охолоджувальних властивостей повітря проводять за допомогою **кулькового і циліндричного кататермометра**.

Кульковий кататермометр застосовують для вимірювання малих швидкостей повітря від **0,05-1 м/с**.

Шкала приладу градуйована в межах від **35 до 38 °С у циліндричному і від 33 до 40°С у кульковому**.

Правила роботи приладу кататермометр:

1. Підігріти воду до 70-80° С, занурити в нього резервуар кататермометра і тримати його у воді (точно у вертикальному положенні) доти, доки спирт не займе 1/2-1/3 частину об'єму верхнього розширення.
2. Прилад вийняти з води, резервуар витерти насухо і підвісити кататермометр на штативні в зоні визначення швидкості руху повітря, резервуар охолоджується повітряними потоками і спирт, зменшуючись в об'ємі, опускається по капіляру.
3. Встановити, за який час спирт опуститься від мітки 38 до мітки 35 °С. Одночасно записати показання термометра. Процедури повторити три рази, після чого вирахувати середньоарифметичне значення часу охолодження (а).
4. Охолоджувальну силу повітря (Н) ката-індекс визначити за формулою:

$$H = \frac{\Phi}{a},$$

де **H** - охолоджувальна сила повітря (ката-індекс), мкал/см²/с;

Φ - фактор кататермометра;

a - час охолодження від 38 до 35 °С, с.

5. Встановити різницю між середньою температурою кататермометра і температурою повітря Q за формулою:

$$Q = \frac{38 + 35}{2} - T,$$

де T - температура повітря.

6. Встановити відношення $\frac{H}{Q}$

7. Знаючи частку від ділення H/Q , за таблицею визначити швидкість руху повітря.

8. При відсутності таблиці швидкість руху повітря (V) вираховують за формулою:

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,20}{0,40} \right)^2$$

Цією формулою якщо частка відділення H/Q менша ніж 0,6.

Якщо частка від ділення H/Q становить 0,6 і більше, швидкість руху повітря визначають за формулою:

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0,14}{0,49} \right)^2$$

де 0,20; 0,40; 0,14; 0,49 - емпіричні коефіцієнти.

Для виміру швидкості руху повітря у виробничих умовах в межах від 0 до 5 м/с використовують також напівпровідниковий **термоанемометр типу ЕА-1А і ЕА-2М** (рис.).

Контрольні питання:

1. Назва, будова і принцип роботи приладів для визначення швидкості руху.
2. Норми швидкості руху повітря в приміщеннях.
3. Гігієнічне значення швидкості руху повітря в приміщеннях.
4. Будова і принцип роботи кататермометра.
5. Норми охолоджувальних властивостей повітря для тварин.
6. Джерела швидкості руху у тваринницьких приміщеннях.
7. Дати визначення фактора кататермометра.
8. Дати визначення індексу кататермометра (ката-індекс).
9. Норми швидкості руху повітря в приміщеннях.
10. Норми охолоджувальних властивостей повітря для тварин.

Завдання для самостійного практичного виконання:

1. Визначити швидкість руху повітря в приміщенні за допомогою крильчатого анемометра.
2. Визначити швидкість руху і охолоджуючих властивостей повітря за допомогою кульового кататермометра.

Лабораторна робота № 5

Визначення природної і штучної освітленості в тваринницьких приміщеннях

Мета: Навчити студентів методів визначення природної освітленості приміщень.

Матеріали і обладнання: Люксметр - Ю16; рулетка; метр складний; лампи розжарювання, лампи люмінесцентні низького тиску.

Теоретичне обґрунтування для виконання завдання

Усіх тварин відповідно до залежності статевої функції від тривалості світлового дня поділяють на 4 групи:

1. **довгоденні** (коні, велика рогата худоба, свині, кролі і птиця); статева активність у них спостерігається навесні, коли тривалість світлового дня збільшується;
2. **короткоденні** (вівці, кози, верблюди); статева активність проявляється восени, коли тривалість світлового дня зменшується;
3. **проміжна група** (норки і вівці дорсетської породи);
4. **нейтральна фотоперіодична група** (ховрахи, кажани).

Світлові промені мають слабку світлову дію переважно викликають фотохімічний, нейрогуморальний ефект, зумовлюючи сезонну періодичність статевої функції і всієї життєдіяльності тварин.

Світло – сигнальний фактор зовнішнього середовища, який інформує організм про стан зовнішнього середовища.

Нормування природної освітленості приміщень здійснюється двома методами.

Геометричним – визначають світловий коефіцієнт, тобто відношення освітленої площі вікон до площі підлоги:

$$КО = S_{\text{вікон}} / S_{\text{підлоги}}$$

У приміщеннях для молодняка КО повинен становити 1:8-1:10, для корів і свиней - 1:10 - 1:16, а в приміщеннях для овець - 1:25.

Світлотехнічним методом (люксметром) визначають коефіцієнт природної освітленості (КПО), як відношення горизонтальної освітленості у середині приміщення до одночасної освітленості під відкритим небом, виражено в процентах:

$$КПО = \frac{E_{\text{п}}}{E_{\text{з}}} \times 100,$$

де $E_{\text{п}}$ - освітленість в середині приміщення, ЛК;

Ез - освітленість під відкритим небом;

100 - для переведення в проценти (нормативи освітленості тваринницьких приміщень).

При достатньому світовому коефіцієнті фактична освітленість різних точок буде неоднакова. Нестача природного світла компенсується штучно.

1. Визначення природної освітленості тваринницьких приміщень

Для визначення природної освітленості в люксах використовують люксметр Ю-16. Він складається з фотоелемента і приєднаного до нього стрілкового гальванометра.

Шкала гальванометра дає змогу робити відлік трьох вимірювань: верхня шкала 0 -25 лк; середня - 0-100 лк; нижня - 0-500 лк.

Правила роботи

Щоб визначити освітленість люксметр установлюють горизонтально на досліджуваній освітленій поверхні і вмикають фотоелемент в ланцюг гальванометра за допомогою аретира, враховуючи полярність на зажимах, якщо стрілка гальванометра виходить за межі однієї шкали, то перемикачем її переводять на іншу. При необхідності використовують світлопоглинальну пластину і показання гальванометра збільшують в 100 разів. Закінчивши вимірювання вмикають фотоелемент з гальванометра, а його стрілки закріплюють за допомогою аретира.

Приклад: 1. Освітленість в середині приміщення $E_p = 40$ лк. Освітленість під відкритим небом $E_z = 6000$;

Визначаємо за формулою: $K_{ПО} = (40 / 6000) * 100 = 0,66\%$.

Так визначають світловий коефіцієнт геометричним методом за формулою: $K_O = S_{вікон} / S_{підлоги}$

Приклад: Типовий корівник на 200 гол корів, довжина 78 м, ширина 21 м, площа підлоги $S_p = (78 \cdot 21) = 1638 \text{ м}^2$. Сумарна площа поверхні вікон S_v складає 1/3 площі зовнішніх стін 172 м², площа зовнішніх стін дорівнює $78 \cdot 2,8 = 218,4 \text{ м}^2$, а світлова поверхня вікон $218,4 : 3 = 72 \text{ м}^2$

Світловий коефіцієнт буде

$$\frac{72 S_v}{1638 S_p} = \frac{1}{22}$$

2. Визначення штучної освітленості тваринницьких приміщень.

Штучне освітлення здійснюється у двох режимах: виробничому і черговому, визначається люксметром у люксах або потужністю електричних ламп на одиниці площі підлоги.

Питома потужність чергового освітлення менша від виробничого у 10 разів.

Джерелами штучного освітлення є лампи розжарювання, а також люмінесцентні лампи низького тиску.

Нормативи виробничого освітлення тваринницьких приміщень -3-5 Вт/м².

Приміщення безвіконного типу освітлюються тільки лампами розжарювання, люмінесцентними.

Для переведення потужності ламп Вт в інтенсивність освітлення в люксах користуючись коефіцієнтами. При напрузі в мережі 220 В при потужності лампи до 100 Вт для ламп розжарювання - 2,0; для люмінесцентних - 6,5; при потужності ламп понад 100 - відповідно 2,5 і 8,0.

Для визначення штучної освітленості підраховують кількість ламп у приміщенні і підсумовують їх потужність (у Вт). Потім останню величину ділять на площу приміщення (м²) і дістають питому потужність ламп Вт/м².

Питому потужність виробничого або чергового освітлення встановлюють за формулою:

$$Nn = \frac{K \times Wn}{S},$$

де **Nn** - питома освітленість;

K - кількість електроламп в приміщенні;

Wn - питома потужність однієї електролампи, Вт;

S - площа підлоги.

При проектуванні потужності штучного виробничого і чергового освітлення в приміщеннях користуються формулою:

$$K = \frac{Nn \times S}{W},$$

де **Nn** - питома освітленість;

K - кількість ламп;

Wn - питома потужність однієї електролампи;

S- площа підлоги.

Контрольні питання.

1. Гігієнічне значення світлових променів.
2. Поняття про фотоперіодизм.
3. Способи нормування природної освітленості тваринницьких приміщень.
4. Будова і правила роботи з люксметром.
5. Визначення освітленості геометричним методом.
6. Визначення освітленості світлотехнічним методом.
7. Заходи поліпшення освітленості тваринницьких приміщень

Завдання для самостійного виконання:

Розрахувати:

- коефіцієнт освітленості приміщення (КО);

- коефіцієнт природного освітлення (КПО);

- потужність природного освітлення приміщення;

- потрібну кількість електроламп для освітлення певного приміщення

Лабораторна робота № 6

Зоогігієнічний контроль запиленості і бактеріальної забрудненості повітря в тваринницьких приміщеннях

Мета: Ознайомитись з принципами визначення аерозольного пилу ваговим і підрахунковим методами, а також з методами визначення бактеріальної забрудненості повітря .

Матеріали і обладнання: Бактеріологічні чашки заповнені стерильним м'ясо-пептонним агаром (МПА); апарат Кротова; ваги технічні; вата; спеціальна трубка; аспіратор; фільтри марки АФА; ексикатор; термостат; секундомір; шприц.

Теоретичне обґрунтування для виконання завдання

В атмосферному повітрі й в повітрі закритих тваринницьких приміщеннях постійно містяться механічні домішки у вигляді пилу.

Пилом називають завислі у повітрі частинки розміром не більш як 100 мкм.

Сідання пилу на різних предметах залежить від їх розміру і питомої ваги. Пил нагромаджується в приміщеннях з прибиранням гною, роздаванням кормів і чищенням тварин.

Пил може бути органічного і неорганічного походження. У приміщенні для тварин переважає пил органічного походження.

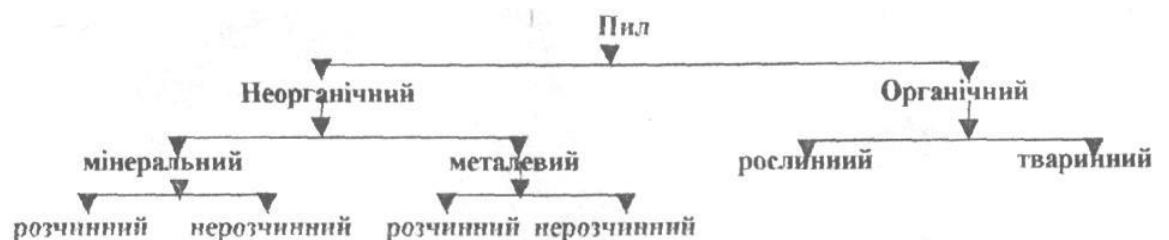
Пилові частинки впливають на організм тварини через органи дихання, зору, шкіряний покрив. Можуть викликати різні хвороби риніт, бронхіт, туберкульоз, стовбняк.

Поширення заразних хвороб через пил називається пиловою інфекцією.

Джерела пилу:

- 1) вивітрювання ґрунтових порід;
- 2) здрібнення ґрунту;
- 3) спалювання палива;
- 4) різні виробничі процеси;
- 5) космічний пил;
- 6) вулканічний пил;
- 7) морський (сольовий) пил;
- 8) радіоактивний пил (може бути прямої дії і не прямої дії на організм).

Класифікація пилу:



Методи визначення кількості пилу у повітрі:

1. Вагові методи – гравіметричні.

а) Спеціальну трубку заповнену 1 г вати висушують при 100 °С до постійної маси і зважують. Потім по цій трубці із швидкістю 10-20 л/хв протягують не менш як 100 л дослідженого повітря. Після відбору проби повітря трубку знову висушують і зважують. Різниця між показниками і є кількість пилу в тому об'ємі повітря, який було взято для аналізу при даній температурі і певному атмосферному тиску;

б) Зручнішими у користуванні є аналітичні аерозольні фільтри АФА. Крізь них можна протягувати повітря із швидкістю до 100 л/хв. При встановленні залежності повітря ваговим методом одиницею виміру є міліграм пилу в 1 м³ повітря.

2. Підрахункові методи – седиментальні – коніметричні. До підрахункових методів визначення пилу в повітрі належать метод Матусевича, метод Оуенса та інші. Порівняно з попередніми вони трудомісткі і в даний час застосовуються рідше.

3. Мають поширення й інші методи, зокрема, з використанням **поточного ультратрамікроскопа ВДК - 4**, яким можна встановити не лише кількість пилу в об'ємі повітря, а й дисперсність аерозолі.

Принцип роботи цього приладу ґрунтується на реєстрації числа коротких спалахів, що виникають у момент проходження аерозолі через яскраво освітлену кювету.

Запропонований також прилад ИКП-1 (вимірювач концентрації пилу), яким можна встановити масу механічних домішок у повітрі в межах від 0,1 - 500 мг/м³.

2. Загальну мікробну забрудненість повітря визначають:

- 1.Методом вільного осідання на живильні середовища;**
- 2.Посівом мікроорганізмів апаратом Кротова;**
- 3.Уловлювання бактерій за допомогою фільтрів і рідин.**

1. При виявленні мікроорганізмів **методом вільного осідання** у тваринницькому приміщенні на 5 або 10 хв виставляють відібрані відкриті бактеріологічні чашки, залиті стерильним м'ясо-пептонним агаром (МПА), після закривають і поміщають їх на 48 год у термостат при температурі 37°С для інкубації, а потім підраховують кількість пророслих мікробних колоній за допомогою приладу ПБС для підрахунку колоній бактерій.

Кількість мікробних тіл (колоній) в 1 м³ повітря підраховують, виходячи з того, що на площі 100 см² агару бактеріологічної чашки за 5 хв осідає приблизно стільки мікробних тіл скільки їх міститься у 10 л повітря.

Приклад розрахунку:

На МПА, бактеріологічної чашки виросло 60 колоній. Площа меншої тарілки бактеріологічної чашки з МПА становить 69,36 см².

Тоді на площі 100 см² їх буде:

$$69,36 \text{ см}^2 - 60 \text{ колоній}$$

$$100 \text{ см}^2 - X$$

$$X = \frac{100 \times 60}{69,36} = 86,5$$

86,5 мікробної клітини.

Отже, в 10 л повітря міститься 86,5 мікроорганізмів, а в 1 м^3 (1000 л) - у 100 разів більше тобто $86,5 \cdot 100 = 8650$ мікроорганізмів.

2. Поширеним методом визначення забрудненості повітря є посів мікроорганізмів за допомогою апарата Кротова.

Чашку з МПА ставлять на столик апарата, що рухається з швидкістю 1 об./с. Повітря вентилятором засмоктує через щілину кришки, якою закрита чашка, мікроорганізми осідають на поверхні агару, за секундоміром встановлюють час проходження та кількість повітря яке проходить через мікроманометр за 1 хв. Після 48-годинної інкубації у термостаті підраховують кількість колоній та вираховують кількість мікроорганізмів в 1 м^3 повітря.

3. При застосуванні методу уловлювання бактерій за допомогою фільтрів досліджуване повітря протягують аспіратором або шприцом через певну кількість стерильного фізіологічного розчину налитого у поглинач .

Після поглинач переносять у лабораторію і відбирають певну кількість розчину і вливають у чашку з МПА. Після 48 годинної інкубації у термостаті, підраховують кількість пророслих колоній і розраховують кількість мікробних тіл в 1 м^3 повітря.

Контрольні питання:

1. Класифікація пилу повітря.
2. Джерела утворення пилу в атмосфері.
3. Джерела утворення пилу з повітрі тваринницьких приміщень.
4. Пояснити пряму дію пилу на організм.
5. Методи визначення запиленості повітря.
6. Пояснити непряму дію пилу на організми.
7. Що являє собою пилова інфекція?
8. Що являє собою крапельна інфекція?
9. Заходи профілактики утворення пилу на території тваринницьких підприємств.
10. Заходи профілактики утворення пилу в тваринницьких приміщеннях.
11. Зоогігієнічні норми.

Завдання для самостійного практичного виконання:

1. Ознайомитись з принципами визначення аерозольного пилу ваговим і підрахунковим методами, а бактеріальної забрудненості повітря - седиментальним методом.

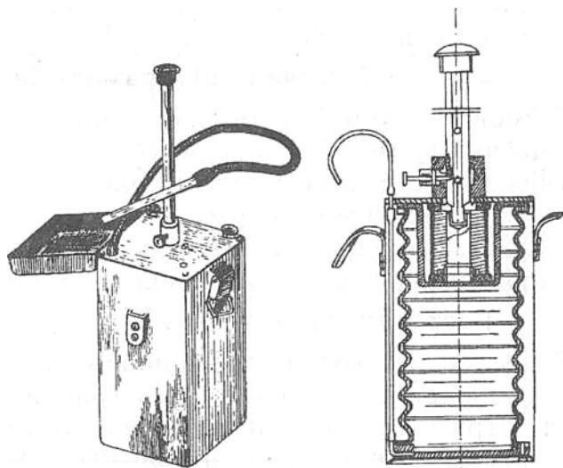
Підсумкова робота №7

Зоогігієнічний контроль мікроклімату тваринницьких приміщень

ДОДАТКИ

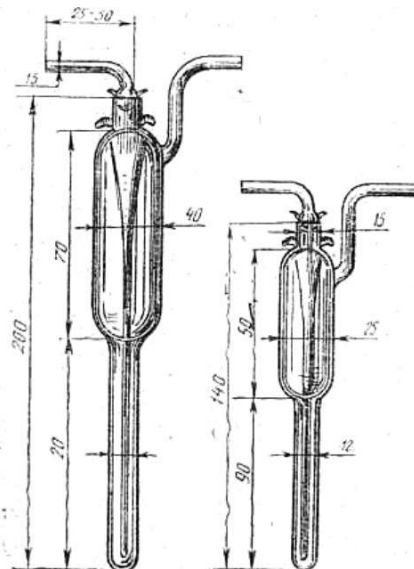
Додаток до лабораторної роботи №1

Рис. 1. Універсальний



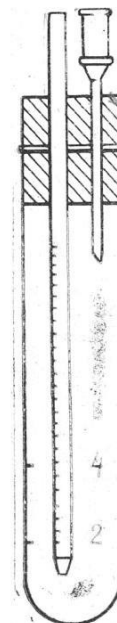
газоаналізатор УГ-2

Рис. 2. Поглинач (велика і мала модель



мала модель

Рис. 3.



Пробірка для визначення концентрації вуглекислого газу в повітрі

Рис. 4. Барограф

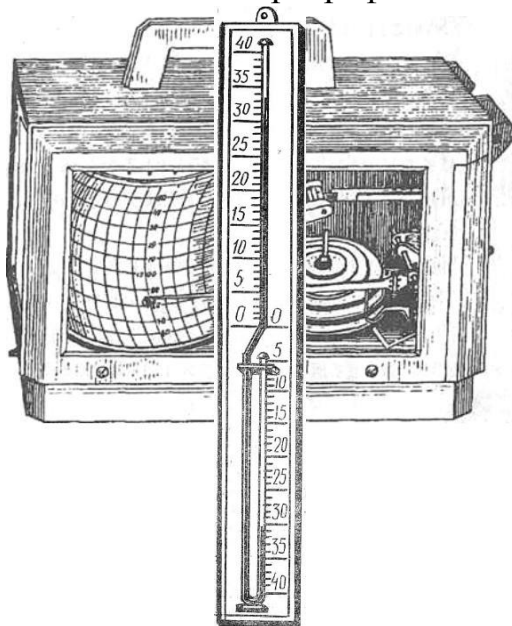


Рис. 6. Ртутний сифонний барометр

Рис. 5. Баротермогігрометр БМ-2

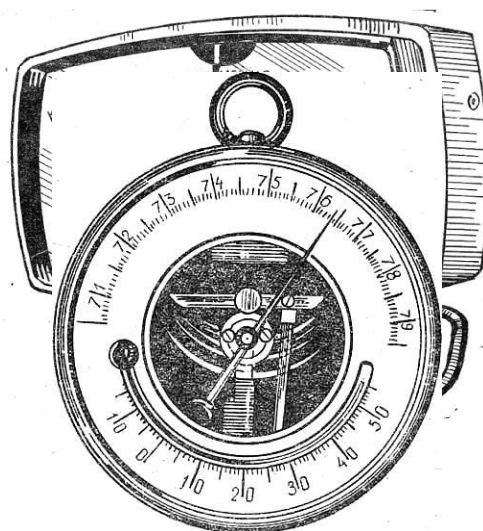


Рис. 7. Барометр-анероїд

Додаток до лабораторної роботи №2
Нормативи температури повітря у приміщеннях для тварин, С°

Тип приміщення	Показник
Корівник для прив'язного та боксового утримання	8-16
Корівник для безприв'язного утримання на глибокій підстилці	2-8
Родильне відділення	10-20
Профілакторій	16-20
Для вирощування телят до 6 міс	15-16
Те ж , від 6 до 12 міс	8-16
Для холостих і поросних маток	14-15
Для підсисних свиноматок з поросятами	18
Для відлучених поросят	22
Для ремонтного і відгодівельного молодняка свиней	16-19
Для вівцематок в період окоту	12-16
Для вівцематок з ягнятами до 20 днів	11-12
Для бройлерних ягнят у віці до 45 днів	16-20
Стайня (не менше)	4-6
Для курей-несучок при клітковому утриманні	13-15
Те ж , при долівковому утриманні	12-16

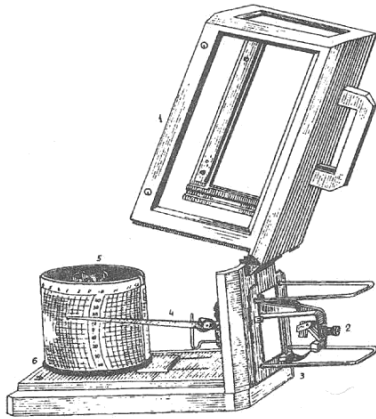


Рис. 9. Термограф

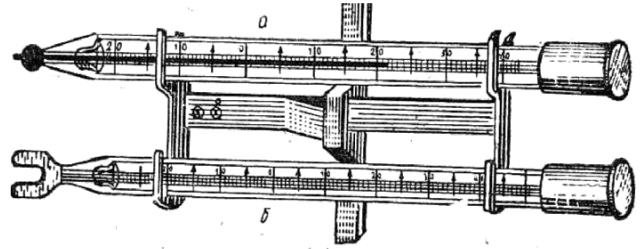


Рис. 10. Термометри: а – максимальний; б - мінімальний

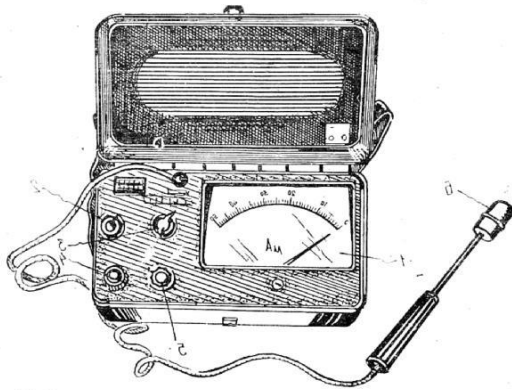


рис. 12. Електротермометр типу ЕТП-М.

Рис. 11. Електротермометр типу ЕТП-М

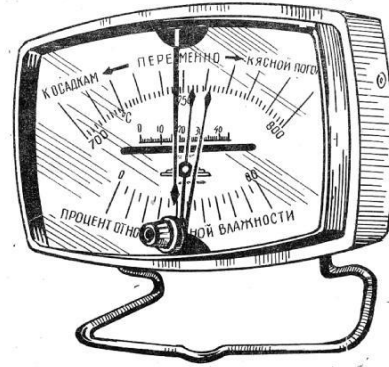


Рис. 12. Баротермогігрометр БМ-2

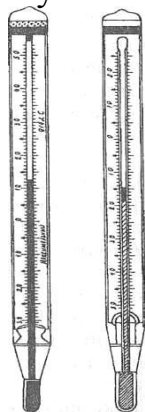


Рис. 13. Термометри: спиртовий і ртутний

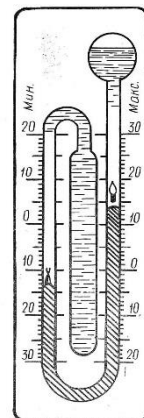


Рис. 14. Комбінований термометр

Додаток до лабораторної роботи №3

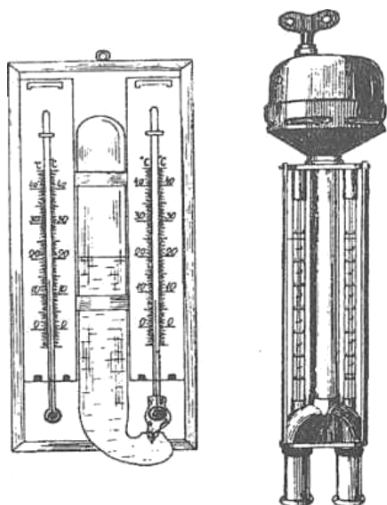


Рис. 15. Психрометри:

а- статистичний Августа;

б-динамічний (аспіраційний) Ассмана

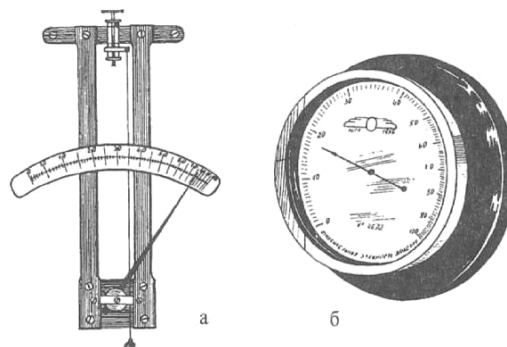


Рис. 16. Гігрометри:

а- гігrometer типу МВ-1

б - гігrometer в круглій оправі М-68

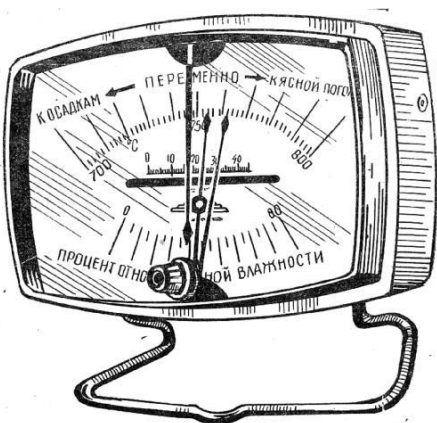


Рис. 17. Баротермогігrometer БМ-2

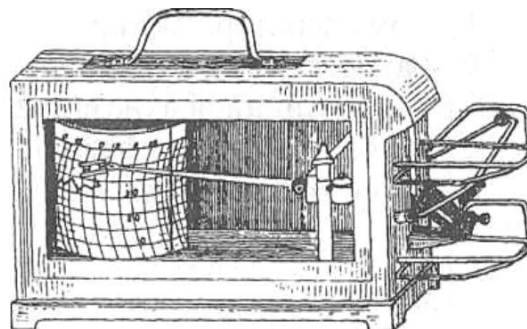


Рис. 18. Гігрограф

Додаток до лабораторної роботи №4

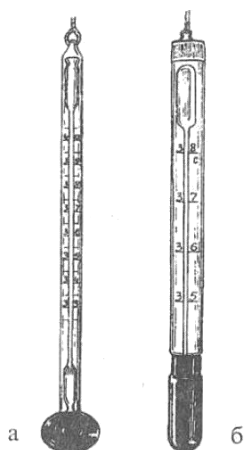


Рис. 19. Кататермометри:
а—кульковий;
б—циліндричний;

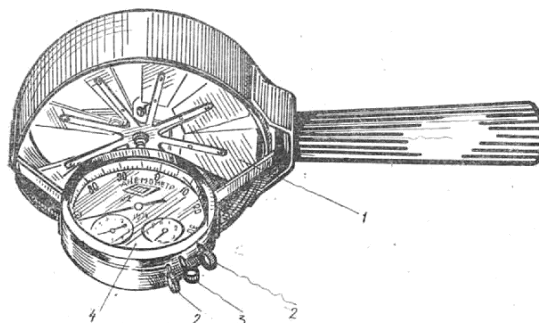


Рис. 20. Крильчастий ручний
анемометр АСО-3

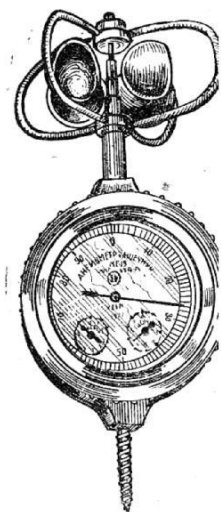


Рис. 21. Крильчастий ручний
анемометр АСО-3

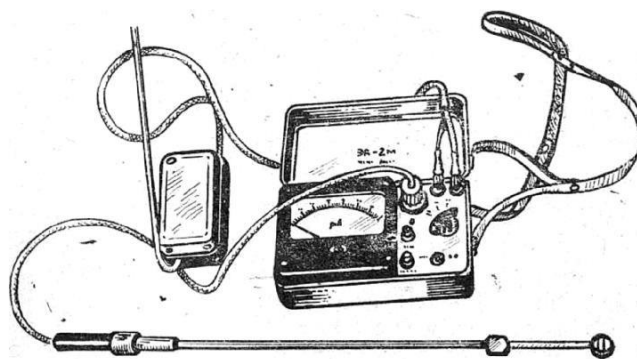


Рис. 22. Термоанемометр

Правила користування приладами подаються в інструкції.

Додаток до лабораторної роботи №5

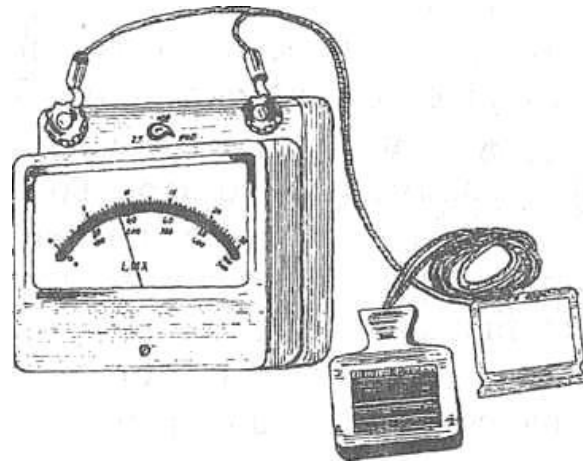


Рис. 23. Люксметр Ю-16

Додаток до лабораторної роботи №6

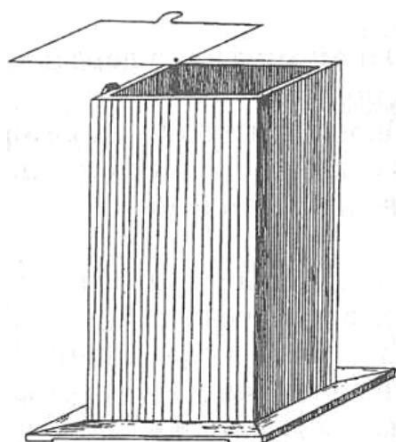


Рис. 24. Пилілічильник конструкції
В.Ф. Матусевича

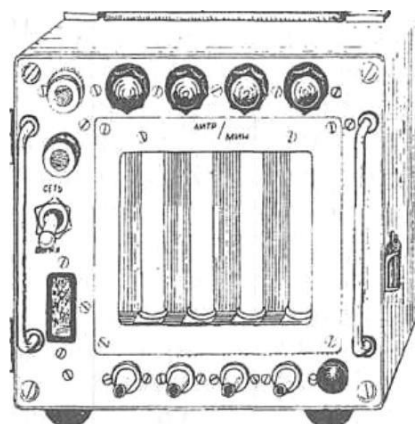


Рис. 25. Електроаспіратор

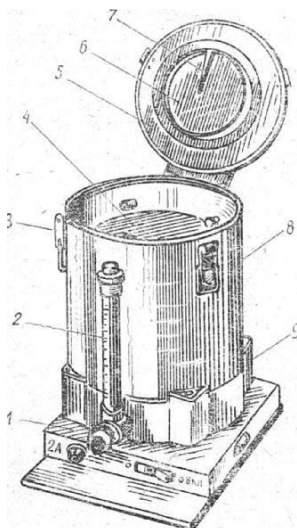


Рис.26. Апарат Кротова

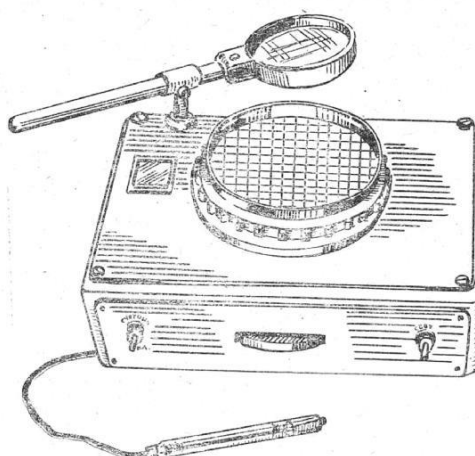


Рис.27. Прилад ПБС для

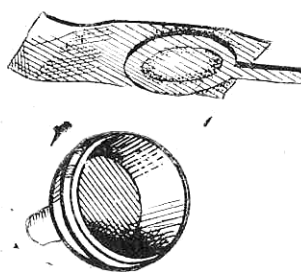
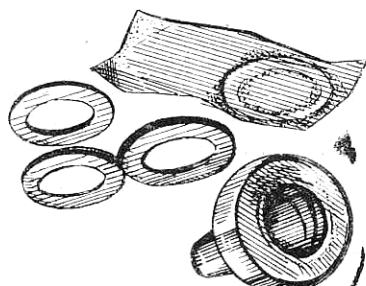


Рис.28. Патрони для відбору проб пилу на фільтри з тканини АФА
підрахунку Колоній бактерій

