

Як побудувати шампінйонницю

Правильно побудована шампінйонниця і відповідне її технічне забезпечення створюють головну умову отримання високих урожаїв грибів.

Загальновідомо, що печериці (шампінйони) можна вирощувати в різних приміщеннях (підвалах будинків, утеплених сараях, погребях, овочевих теплицях, каменоломнях, шахтах, парниках), але інколи причиною низького врожаю є не лише недостатнє знання агротехніки та брак досвіду, а й невідповідно збудоване і погано оснащене приміщення.

Типові проекти споруд для вирощування грибів, які були б розроблені для умов України, невідомі. Використання типових проектів, розроблених в інших країнах, певною мірою нераціональне з огляду на те, що типовий проект розробляється для певних кліматичних зон і з урахуванням енергетичних, технічних, агрономічних та інших особливостей регіону.

Тепер широко можна використовувати різні приміщення або спеціальні тунелі, які мають відповідати таким умовам: температура повітря має бути сталою відповідно до технології вирощування; приміщення має належно провітрюватися з рівномірним розподілом свіжого повітря (для запобігання перепадам температур і концентрації вуглекислого газу); приміщення повинно мати належну вологоізоляцію, вологість повітря має становити 90%; у приміщення не повинні проникати прямі сонячні промені; розмір і конфігурація приміщення мають забезпечувати виконання основних виробничих операцій механізованим способом.

У деяких європейських країнах будували шампінйонниці переважно за однозональною системою вирощування. Однак значну кількість печериць вирощують і за багатозональною системою. Нині схема вирощування печериць у таких країнах дещо змінилася. Так, існують спеціальні підприємства, що мають вузький напрям діяльності, наприклад, приготування субстрату до вирощування з дальшою пастеризацією його в масі тощо. Пастеризований субстрат разом із міцелієм занурюють у поліетиленові контейнери та реалізують на ринку. Завдяки можливості придбання субстрату створюється можливість розширення малих шампінйонниць без наявності відповідного технічного забезпечення для ферментації і пастеризації субстрату.

Сучасна шампінйонниця повинна мати дешеве джерело теплової енергії і надійне джерело питної води. Водночас важливим елементом є близьке

розміщення до ринку збуту, а також до джерела, що забезпечує шампінйонницю субстратом або його основними елементами (кінським гноєм, соломом, курячим послідом).

Розміщення та орієнтація культивацийних приміщень має неабияке значення в енергетичному балансі теплиць. Під час будівництва нового приміщення тип споруд обирають, виходячи із розуміння зручності технології виробничих процесів, наявності бази будівництва тощо. Однак практика свідчить, що вимоги технології слід співвідносити з енергозберігаючими рішеннями (у заглиблених приміщеннях узимку тепло, а влітку прохолодно).

Розміщення та орієнтація споруд залежать від сукупності таких чинників: топографії, наявності водоймища, рослинності, характеристики ґрунту та висоти території над рівнем моря. Культивацийну споруду бажано орієнтувати так, щоб узимку стіни й дах добре прогрівалися, поглинаючи сонячну енергію, а влітку, навпаки, були б по можливості захищені від сонячних променів.

На тепловий режим приміщень впливають напрям і швидкість вітру. Щоб зменшити цей вплив з боку холодних вітрів, передбачають захисні екрани. Це можуть бути будь-які підвищення ділянки, зелені насадження, будівлі тощо. Бажано, щоб напрям холодних вітрів збігався з поздовжнім напрямом будівлі.

Кліматичні умови в Україні майже однакові, але західні області та райони Полісся України є найсприятливішими для вирощування печериць. Під час будівництва шампінйонниці тип ґрунту не впливає значно на споруду, хоч бажано будувати її на легких ґрунтах. Рівень підґрунтових вод має бути не нижче 1 м.

Залежно від об'єму вирощування грибів і вибору системи та способу вирощування, визначають корисну площу шампінйонниці, проводять розрахунок, у разі потреби, площі цехів приготування субстрату і покривного ма-

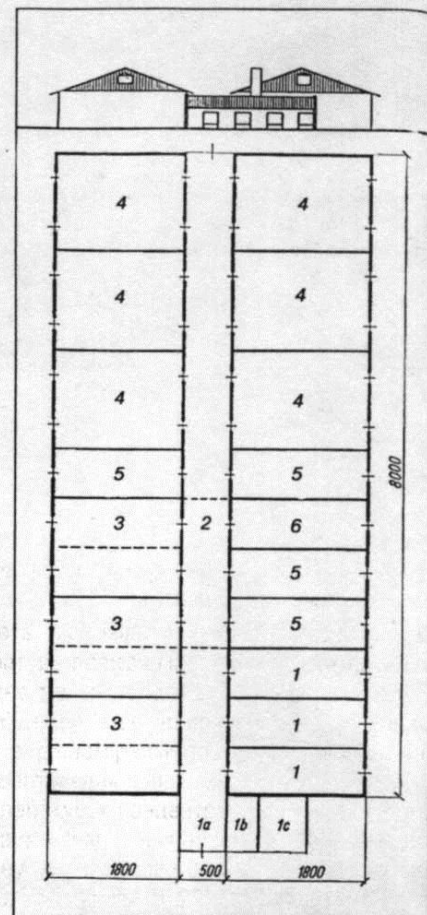


Рис. 1. Проект шампінйонниці, см:

- 1 — приміщення соціально-побутового характеру;
- 2 — центральний коридор;
- 3 — додаткові виробничі приміщення;
- 4 — діючі виробничі приміщення;
- 5 — допоміжні приміщення;
- 6 — приміщення для пастеризації покривної землі

теріалу. У разі однозональної системи вирощування оптимальна площа шампінйонниці має становити 0,5 і 1 га, а за багатозональної — 0,35 і 0,7 га.

Будуючи шампінйонницю, можна використовувати різні будівельні матеріали, які мають забезпечувати утримання в приміщенні відповідних параметрів мікроклімату.

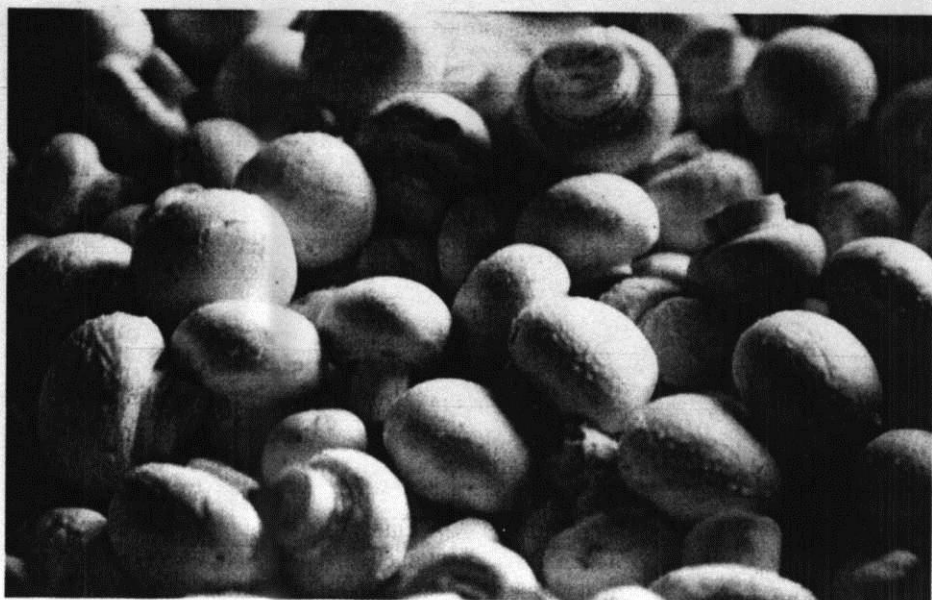
Шампінйонниця, що призначена для вирощування грибів за однозональною системою вирощування, являє собою наявність кількох камер вирощування, що розміщуються в один або два ряди в споруді ангарного типу. Між рядами камер вирощування проходить центральний (технологічний) коридор. Уздовж протилежних торцевих стін камер передбачається широкий коридор, що дає змогу механізовано

проводити роботи щодо наповнення камер вирощування субстратом і покривним матеріалом (рис. 1).

Камера, де проходить вирощування печериць, може бути побудована за такими внутрішніми розмірами: довжина — 17 м, ширина — 5,86 м. У такому приміщенні загальна виробнича поверхня становить 200 м², де існують два ряди стелажів кожний по 136 см завширшки, є один центральний прохід завширшки 118 см і два бічних по 92 см завширшки (рис. 2). Довжина приміщення може бути іншою залежно від місця та масштабів будівництва, але практикою доведено, що корисна площа 200 м² із точки зору розподілу праці є оптимальною, тому що 1 м² виробничого приміщення в камерах із меншими розмірами є задорогим.

У шампінйонницях, що складаються з 2 камер, будують часто прилеглі приміщення без внутрішніх стін, що дає змогу отримати камери з шириною вдвічі більше і з 4 рядами стелажів. У таких шампінйонницях корисна поверхня однієї камери становить 400 м². Висота кожної камери — 3,7 м, що дає змогу монтувати 5 ярусів на одному стелажі й додержуватися заданої відстані між найвищим ярусом і стелею для монтування вентиляційного каналу. Процес підтримання потрібної температури під час вирощування грибів у такому об'єкті потребує істотної теплової ізоляції приміщення.

Товщина стін залежить від будівельного матеріалу, середніх температур району і призначення. У разі проведення пастеризації субстрату у шам-



пінйонниці стіни приміщення мають бути дещо грубішими від стін виробничого приміщення. Щоб зменшити тепловитрати приміщення, стіни будують із повітряним простором, а щілину заповнюють пінопластом, який має чудові теплоізоляційні властивості. Доволі доброї теплоізоляції можна досягти за товщини повітряної щілини 3–4 см.

Стелю шампінйонниці можна будувати із різних матеріалів (залізобетонні, керамічно-залізобетонні плити та інші), але втрати тепла мають бути мінімальні. Утворення водяної пари на стелі за недостатньої ізоляції призводить до того, що на останньому ярусі неможливо вирощувати гриби через суцільне зволоження субстрату конденсатом. Залізобетонні плити додатково теплоізолюють поліуретановою пли-

тою, пінопластом, торфом, корою, мінеральною ватою тощо.

Підлога в камері для вирощування печериць і пастеризаційному приміщенні має бути цементною. Під час будівництва підлоги слід враховувати її нахил. Нахил має бути спрямований до середини камери або до стін, де є труби водяного обігрівання. Для зменшення втрат тепла її можна ізолювати 5-сантиметровим шаром пінопласту.

Двері до камер вирощування мають бути щільними. У внутрішній стіні камери та з боку внутрішнього коридору двері повинні мати розміри 120х200 см для можливості використання технологічного транспорту.

Штукатурка стін виробничого приміщення виконується із суміші цементу, вапна та піску з додаванням розчину Abizol R або Abizol D. Стіни покривають таким розчином двічі, після чого вони набувають світлого кольору, що дає змогу краще проводити спостереження за розвитком та утворенням плодових тіл гриба. Для внутрішньої побілки стін можна водночас застосовувати й хлоркаучукову фарбу.

Зовнішню штукатурку стін виконують згідно із загальноприйнятими вимогами.

Приміщення для приготування та дезінфекції покривної землі — обов'язковий елемент шампінйонниці. Для проведення дезінфекції землі потрібне приміщення загальним об'ємом 15–20 м³, яке забезпечує одну виробничу камеру. Таке приміщення дає можливість дезінфікувати покривну землю на полицях або в контейнерах із товщиною землі в кілька сантиметрів. Контейнери встановлюють на подвійну (ажурову) підлогу (для забезпечення

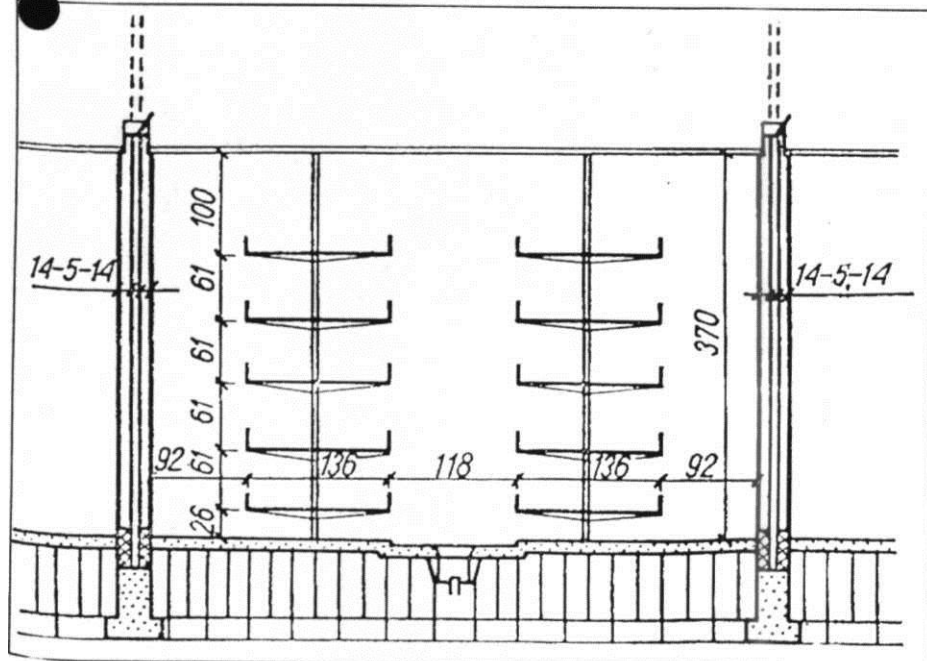
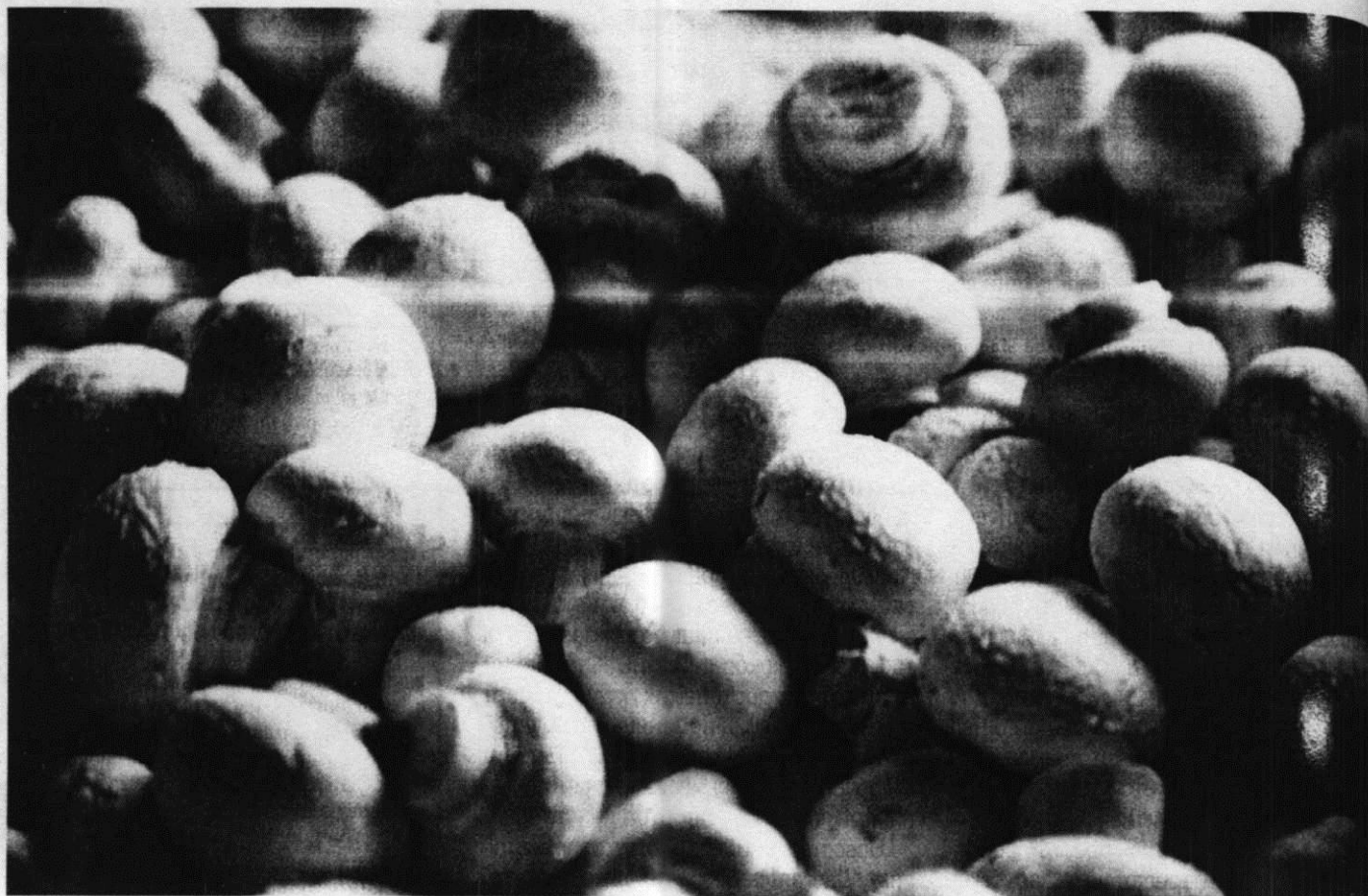


Рис. 2. Поперечний переріз виробничого приміщення, см



Закінчення. Початок у №7/2002

Як побудувати шампінйонницю

При проектуванні системи опалення культивацийних приміщень використовують систему обігрівання шатра. Це пов'язано з тим, що гриби вирощують на багатоярусних стелажах або в контейнерах. Обігрівання шатра, своєю чергою, може бути виконано з використанням різних теплоносіїв (вода, пара, повітря). Кожен із варіантів має свої плюси та мінуси.

За водяного обігрівання теплоносієм нагрівається в котлах і подається безпосередньо в опалювальну систему. Водяне обігрівання залежно від подання води в труби поділяється на самоточне та примусове. Температуру води регулюють залежно від температури внутрішнього та зовнішнього середовища.

Система обігрівання з примусовою циркуляцією води має деякі переваги перед самоточною: внаслідок великої швидкості потоку води діаметр труб може бути меншим. Також ця система має відносно невеликі тепловитрати під час транспортування енергоносія по трубах. Водночас до вад належать теплова інерція, яка затримує регулювання тепловіддачі опалювальних при-

строїв, а також значна витрата металу на систему теплозабезпечення.

За парового обігрівання, залежно від температури, використовують пару низького (до 0,05 МПа) і високого (понад 0,05 МПа) тиску. Перевагою такого обігрівання є подання пари на великій відстані без додаткових пристроїв. До вад парової системи належать великі тепловитрати під час транспортування пари, виникнення шуму при русі по трубах, важче регулювання температури внаслідок швидких змін, які виникають при поданні та зупинці подання пари. Ці вади останнім часом стримують використання останньої на опалення, та використання її обмежується здебільшого термічною обробкою субстрату та дезінфекцією приміщень після вирощування печериць.

При повітряному обігріванні теплоносієм є повітря, яке нагрівається в калориферах і подається вентилятором через повітроводи в приміщення. При використанні повітря як теплоносія забезпечується швидке прогрівання приміщення і відносна рівномірність температури, можливість поєднання системи опалення і вентиляції, а також змен-

шується загальна металомісткість системи. Мінусом у використанні повітря є його мала теплоакумуюча здатність, що має вияв під час відмикання електроенергії, що своєю чергою призводить до потреби впровадження аварійного енергопостачання. Також істотною вадю використання повітряного обігрівання є великі експлуатаційні витрати (вартість електроенергії, яку споживають електродвигуни вентиляторів).

Таблиця 4. Потреба в повітрі під час вентиляції культивацийного приміщення залежно від температури та врожаю за витрати компосту 100–110 кг/м²

Температура субстрату, °C	Урожайність, кг/м²	Вентиляція, м³/м²	Загальна потреба в повітрі на камеру площі 200 м², м³/год
16	1	1,0	200
16	2	2,0	400
18	2	2,0	580
16	3	3,0	600
18	3	4,3	860
16	5	5,0	1000
17	5	6,0	1200
18	5	7,2	1450
20	6	12,0	2400

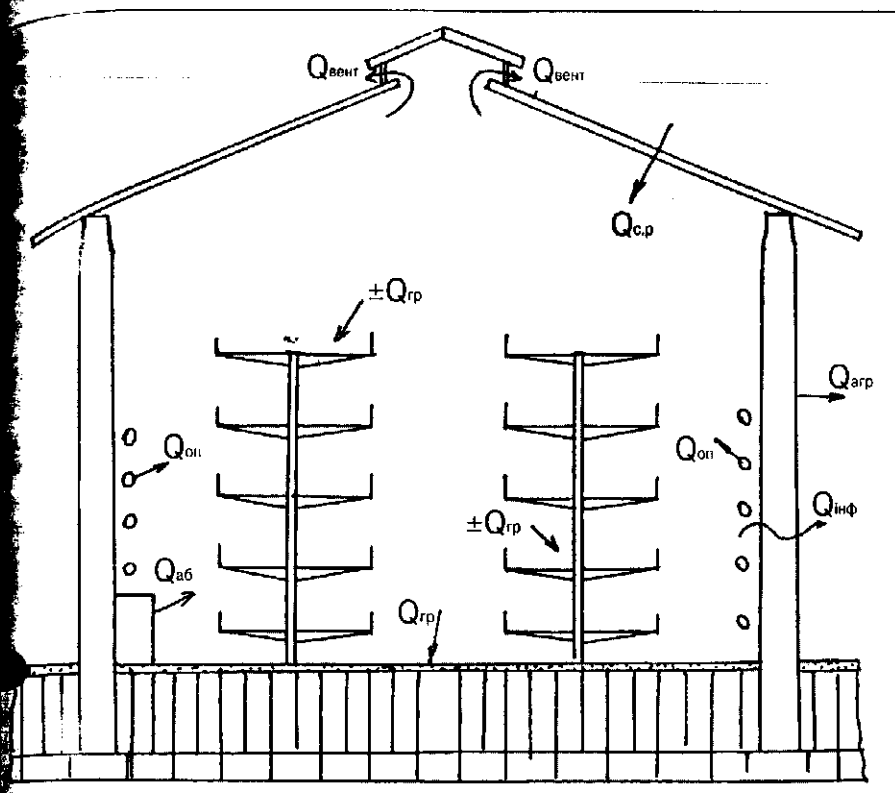


Рис. 3. Розрахунок теплового балансу

За останні десятиліття тенденція у будівництві культивацийних приміщень спрямована в бік використання водяного опалення з примусовою циркуляцією. Особливого значення це питання набуло в останні десять років з огляду на зміну в структурі цін на енергоносії.

Розрахунок і проектування опалення культивацийного приміщення проводять, орієнтуючись на найпрохолодніший період року. Для розрахунку опалення враховують план і розрізи приміщення, його орієнтацію відносно сторін світу, район розташування і вид енергоносія. Розпочинають розрахунок із розгляду рівняння теплового балансу, кВт

$$Q_{оп} + Q_{с.р} + Q_{об} \pm Q_{гр} = Q_{те} + Q_{в} + Q_{вип} + Q_{вент},$$

де, відповідно, тепла потужність, яка надходить від $Q_{оп}$ — опалювальної системи; $Q_{с.р}$ — грибного субстрату; та тепловтрати, відповідно: $Q_{те}$ — через зовнішні огороження; $Q_{вент}$ — з вентиляцією; $Q_{вип}$ — на випаровування води; $Q_{в}$ — на підігрівання припливного повітря (рис. 3).

Тепловтрати через зовнішні огороження

$$Q_{те} = Q_{ст} + Q_{д} + Q_{ф},$$

де, відповідно, тепловтрати через: $Q_{ст}$ — стіни, двері, заклення, дах та інші огорожувальні конструкції; $Q_{д}$ — грунт підлогу; $Q_{ф}$ — нещільності в конструкціях (інфільтрація).

Конструктивний розрахунок системи опалення проводять залежно від вибраного типу системи. При розрахунку повітряно-калориферного опалення визначають кількість агрегатів та їх розташування.

Кількість агрегатів встановлюють за потрібною сумарною теплопродуктивністю: $n = Q_{оп} / Q_{агр} \cdot K_з$, де: $Q_{оп}$ — потрібна теплопродуктивність системи опалення (визначається за рівнянням теплового балансу); $Q_{агр}$ — теплопродуктивність окремого агрегату; $K_з$ — коефіцієнт запасу.

Під час проектування водного опалення визначають загальну площу опалювальних приладів, їх кількість та розташування: $S_{оп} = S_{тр} + S_{пр}$,

де, відповідно, загальна площа: $S_{оп}$ — системи опалення, м²; $S_{тр}$ — трубопроводів, м²; $S_{пр}$ — опалювальних приладів, м².

$S_{оп} = Q_{оп} \cdot 1000 / K_{от} (t_{ср} - t_e)$, де $K_{от}$ — коефіцієнт теплопередачі труб, В/м²·°С; $t_{ср}$ — середня температура труб у системі опалення (на вході та виході), °С; t_e — температура повітря, °С.

Велике значення для отримання високого врожаю має правильно вибрана система вентиляції (табл. 4). Вид вентиляційної системи й тип вентиляційної установки для кожного виду приміщень добирають індивідуально.

Кожна вентиляційна установка має працювати так, щоб у приміщенні утримувався невеликий тиск повітря. Це запобігає проникненню через нещільності в конструкціях збудників хвороб і шкідників.



- дезинфекция
- дезинсекция
- дератизация
- фумигация
- защита запасов зерна
- обработка складов, открытых площадей и теплиц
- поддержание высокого уровня влажности в помещениях для выращивания грибов

поставка, продажа и обслуживание аэрозольных распылителей фирмы Curtis Dyna-Fog® (США)

всем клиентам бесплатная информационная поддержка по аэрозольным методам обработки

Всегда в наличии:

- инсектицид К-Обиоль — защита запасов зерна
- родентицид Бараки — готовая приманка



9-летний опыт работы

Научно-производственное предприятие "КИН"
звоните: (044) 213-2454, 213-3918, 213-6253

пишите: 03146 Киев, а/я 362/7

e-mail: kin@nbi.com.ua; www.kin.kiev.ua



При проектуванні вентиляції розглядають такі чинники: концентрація вуглекислого газу в приміщенні, наявність надлишкової теплоти та вологи — й, залежно від цього, розраховують продуктивність вентиляційної системи.

Повітрообмін визначають із балансу шкідливостей (рис. 4). Рівняння балансу шкідливостей за CO_2 матиме вигляд (рис. 4):

$A_{\text{CO}_2} + L_3 C_3 = L_2 C_2$, де, A_{CO_2} — витрата CO_2 , який утворюється у приміщенні в результаті технологічного процесу, л/с; L_3 , L_2 — об'ємна витрата, відповідно, зовнішнього і внутрішнього повітря, м³/с; C_3 , C_2 — відповідно, — концентрація CO_2 в зовнішньому і внутрішньому повітрі, л/м³.

Якщо не зважати на зміну щільності повітря, то потрібний повітрообмін за вуглекислим газом буде

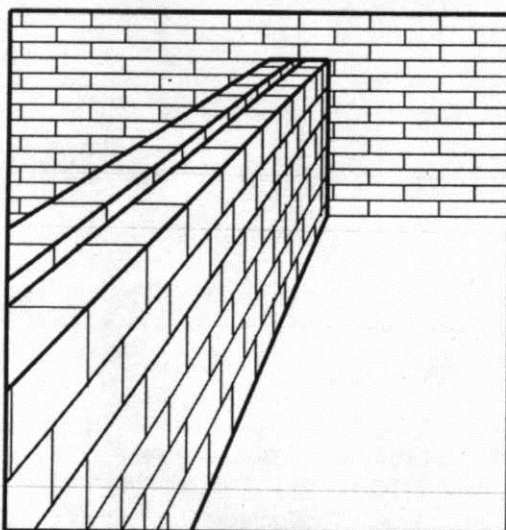
$$L = A_{\text{CO}_2} / (C_2 - C_3)$$

Рівняння балансу шкідливостей за вологою має вигляд (рис. 4б)

$W + Gd_3 = Gd_2$, де W — вологовиділення в приміщенні, г/с; G — масова витрата повітря, кг/с; d_2 , d_3 — вологовміст, відповідно, внутрішнього та зовнішнього повітря, г/кг.

Звідки потрібний повітрообмін за вологою становитиме (масова витрата)

$$G = W / (d_2 - d_3)$$



Будова стіни з повітряним простором

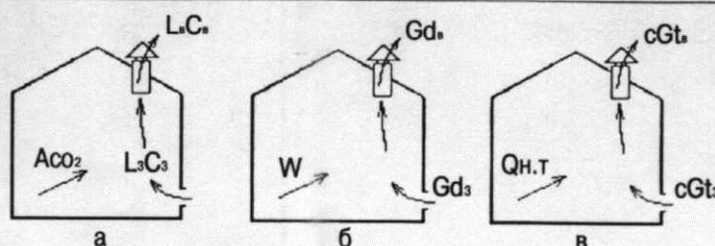


Рис. 4. Схема балансів: а — за вуглекислим газом; б — за вологою; в — за надлишковою теплотою

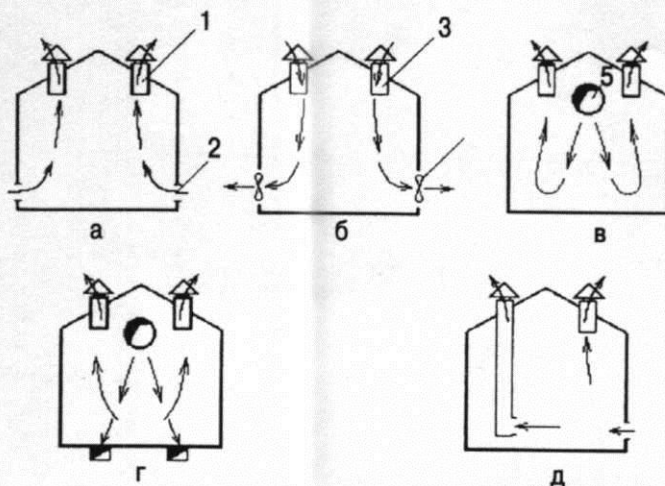


Рис. 5. Схема систем вентиляції: а — "знизу — догори"; б — "згори — вниз"; в — "згори — догори"; г — "згори — догори та вниз"; д — "знизу догори та вниз"; 1 — витяжна шахта; 2 — припливний отвір; 3 — припливна шахта; 4 — осьовий вентилятор; 5 — припливний повітровід

Об'ємна витрата повітря

$$L = W / q(d_2 - d_3)$$

де q — щільність повітря, кг/м³.

Повітрообмін за надлишковою теплотою (рис. 4в):

$Q_{2,1} + cGt_3 = cGt_2$, де $Q_{2,1}$ — зайва теплота в приміщенні (різниця між надходженням і втратами теплоти), кВт; c — питома теплоємність повітря, кДж/кг⁰С; t_3 , t_2 — температури, відповідно, зовнішнього та внутрішнього повітря, ⁰С.

Виходячи з цього,

$$G = Q_{2,1} / c(t_2 - t_3)$$

Об'ємна

$$L = Q_{2,1} / qc(t_2 - t_3)$$

За розрахунковий повітрообмін приймають більший із розрахованих повітрообмінів. Із практики відомо, що у прохолодний період року вентиляцію проводять за CO_2 , а в перехідний і теплий — за CO_2 , вологою та надлишковою теплотою.

Існує багато схем вентиляції, кожна з них має свої переваги та вади (рис. 5). У культивційних приміщеннях у період плодоношення виділяється велика кількість вуглекислого газу,

який нагромаджується у верхній частині приміщення (аналогічно, як і тепло). Враховуючи також обмеження за швидкістю руху повітря, доцільним є використання схем вентиляції типу "знизу — догори" або "згори — догори" (рис. 5 а, в).

Рециркуляція повітря є одним із способів зменшення використання теплової енергії. Вона полягає в тому, що частина повітря використовується з вентиляційного приміщення, а не ззовні, і подається назад до приміщення. Подача рециркульованого повітря відбувається завжди до того самого приміщення, з якого воно використовувалося, чим виключається можливість перенесення інфекції від одного приміщення до іншого.

Улітку за вирощування грибів у закритих і плівкових теплицях, коли внаслідок парникового

ефекту температура всередині приміщення значно підвищується і традиційними засобами (вентиляція, затемнення, засклення тощо) зменшити її не вдається, слід проводити кондиціювання повітря або ж на цей період робити технологічну перерву у вирощуванні грибів.

Упродовж усього періоду вирощування в культивційних приміщеннях підтримується висока вологість повітря (95–99%). Традиційну систему зрошувального поливу у шампінйонницях не використовують. Пряме потрапляння крапель води на плодове тіла небажане. Субстрат також не поливають. Потрібна вологість у приміщенні підтримується завдяки зволоженню повітря. Досягнути цього можна різними методами, наприклад, розпилюванням води на опалювальні пристрої, з яких вона потім випаровується; розпилюванням води у вентиляційних каналах; поданням пари у вентиляційні канали тощо.

С.Вдовенко

О.Кетко

Уманська державна аграрна академія