

УДК 624.13:692.43

Л.С. Чебанов¹,

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0003-2451-2337

О.В. Кияновський²,

інженер

ORCID: 0000-0002-1794-0627

Т.Л. Чебанов³,

канд. техн. наук

ORCID: 0000-0002-8814-971X

І.А. Ляшенко^{1,2},

студент, конструктор

ORCID: 0000-0001-6533-0519

¹Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

²ТОВ «Еко-Тек Груп», м. Київ

³ТОВ МНВП «Інжтехбуд», м. Бровари

КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕПЛИЦЬ ІЗ ГНУЧКИМ ПОКРИТТЯМ

Розглянуто основні типи сучасних теплиць із огорожею із плівки (в один шар та подвійна з повітряним прошарком) та полікарбонату. Показано різні способи вирощування рослин в природних та штучних субстратах на лотках, опорах, спеціальних столах.

Елементи оцінкових конструкцій повної заводської готовності відрізняються висотою, прольотом, кроком колон, кількістю та положенням в'язевих блоків. Конструктивні особливості таких будівель та споруд дозволяють створювати безліч об'ємно - планувальних рішень для впровадження різних агрономічних технологій при вирощування овочів та квітів, а також задоволення потреб виробництва, санітарних та побутових потреб працюючих.

Інженерні та технологічні системи забезпечують комфортний мікроклімат для рослин в різні пори року. Використовується вентиляція пасивна (в покрівлі одинарна та подвійна типу «батерфляй», в бокових та торцевих стінах), а також активна з можливістю зволоження повітря.

Концепція енергозбереження дозволяє зберігати (акумуляувати) тепло в баках (системах) котельних, в тому числі при роботі котельних влітку для отримання вуглекислого газу. В теплицях влаштовують труби в підземному просторі збереження енергії теплого повітря взимку та охолодження повітря влітку. Спеціальні методи очищення дренажних стоків дозволяють зберігати та повторно використовувати поживні речовини при крапельному поливі різних рослин.

Технологія зведення теплиць передбачає виконання робіт комплектами спеціалізованих машин, а також універсальними машинами з набором змінних робочих органів. Для механізації окремих процесів розроблено спеціальні машини та механізми для виконання робіт по зварюванню труб, монтажу фундаментів та елементів огороджуючих конструкцій тощо.

***Ключові слова:** захищений ґрунт, теплиці, покриття із плівки та полікарбонату, ангарні теплиці, блокові теплиці, інженерні та технологічні системи, технологія будівництва.*

Вступ. Сучасні промислові теплиці рівня займають незначний відсоток від загальної площі суходолу землі. Більшість площі закритого ґрунту під найпростішими конструкціями. За сучасними теплицями майбутнє, тому що за рахунок ефективних технологій можливо отримати високий врожай з мінімальної площі та з мінімальними затратами – що відповідно дає високу рентабельність.

Теплиці характеризуються значною різноманітністю конструкцій, інженерних систем, технологій вирощування, джерел енергоресурсів тощо.

Різні типи теплиць розглядали та намагалися впорядкувати низку авторів. В роботі [1] автори зазначають, що культивацийні споруди, що відносяться до теплиць, розподіляються, в першу чергу, за світлопропусканням. При непрозорих покрівлях розглядаються спеціальні споруди, які вимагають світла, наприклад, для вирощування салатного цикорію. У тому числі теплиці спеціального типу з електросвітлокультурою. Другий тип покрівлі – прозорі, характерний він безпосередньо для класичних теплиць.

Номенклатура теплиць та тепличних комбінатів розподіляється за призначенням (овочеві, розсадні, розсадно-овочеві), термінами використання (цілорічного та сезонного (весняно-літньо-осіннього), планувальним рішенням.

Проте, відомо, що в останні десятиліття в практику теплицебудування впроваджено низку нових оригінальних технологічних та конструктивних рішень. У цьому доцільно розглянути загальні підходи до сучасного розподілу теплиць за типами, їх класифікацію.

В практику будівництва та експлуатації теплиць активно впроваджуються для влаштування огорожуючих конструкцій крім скла, двошарова плівка з повітряним прошарком та різного виду полікарбонат.

Аналіз досліджень і публікацій. Номенклатура теплиць і тепличних комбінатів розподіляється за призначенням (овочеві, розсадні, розсадноовочеві), термінам використання (цілорічного та весняно-літньо-осіннього), планувальному рішенню (однопрогонові – ангарні або тунелі, та багатопрогонові), а також відповідним розмірам [2].

За призначенням виділяють теплиці для масового вирощування овочів та квітів. Також окремо можна виділити блок фермерських та виробничих (заводських) теплиць площею 0,25 – 2,0 га. Причому останні можуть влаштовуватись на діючих промислових майданчиках великих виробничих підприємств, а також на покрівлі. Окремо виділяються теплиці для проведення науково-дослідних робіт. Це селекційні та репродукційні теплиці, а також фітотронно-тепличні комплекси. До спеціальних (оригінальних) теплиць слід також віднести оранжереї, вегітарії, зимові сади, торгівельні центри та інші [3].

Окремо розглядаються теплиці для специфічних районів та умов експлуатації. Це пересувні, мобільні та збірно-розбірні теплиці площею до 3 га, для роботи в місцях наявності локальних та можливо тимчасових, відновлюваних запасів енергії – біогаз, дрова, термальні води та ін [4, 5].

Питання класифікації теплиць розглядались в окремих документах та дослідженнях. У нормативному документі України по теплицям [6] класифікацію виділено в окремий параграф, в якому розглядаються такі ознаки як функціональне призначення, технологія вирощування, час експлуатації, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення та тип конструкцій. В аналогічному нормативному документі Євросоюзу по теплицям [7], також виконано групування цих споруд за окремими ознаками.

В роботі [8] виконано класифікацію на прикладі скляних теплиць. Розглянуто розподіл теплиць за категоріями, основними архітектурними та конструктивними особливостями.

Постановка завдання, основна частина. Пропоновані нами критерії класифікації теплиць з огорожею із гнучких матеріалів наведено на рис. 1.



Рис. 1. Загальна схема теплиць із гнучким покриттям

Розглянуто вісім основних блоків, що відображають особливості виготовлення, проектування, будівництва та експлуатації теплиць. Першим питанням визначено технологія вирощування рослин у теплицях (рис. 1, блок 1).

Технологія вирощування рослин в теплицях (рис. 2) визначає основні параметри конструкцій та систем теплиці. Щільність рослин (наприклад томат та огірок в теплицях вирощують з показником 2,5 шт/кв.м), схема їх посадки визначають способи вирощування (лотки, опори, ємкості) та зрошення (годування).

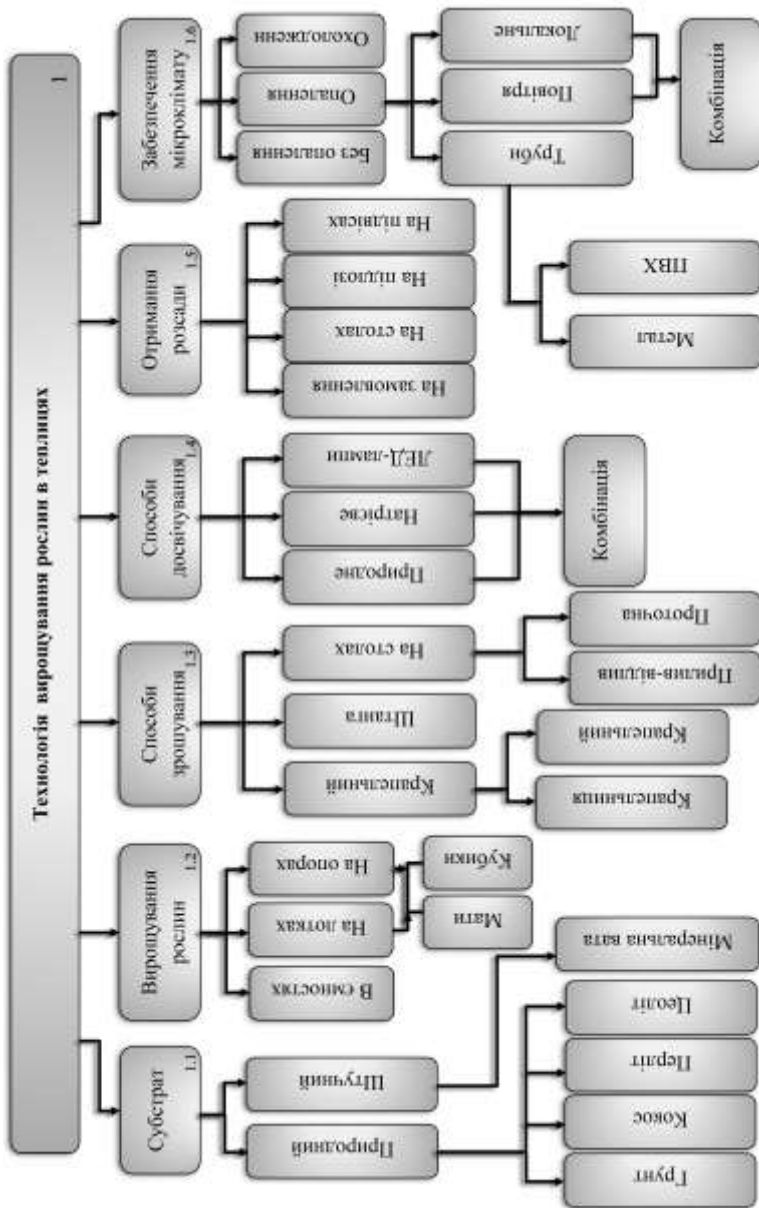


Рис. 2. Схема технологічних особливостей вирощування рослин в теплицях

Ці питання безпосередньо визначають вибір архітектурних та об'ємно-планувальних рішень (блок 4) та конструктивних рішень (блок 5). Також технологія промислового виробництва визначає наповнення (оснащення) інженерними та технологічними системами (блок 6), їх параметри та характеристики. поділяти по формі конструкції на два основних типи – це аркова форма у вигляді арки (рис. 3,а), та двосхила форма з рівними вертикальними стінками у вигляді «будинка» (рис. 3,б). Всі інші форми, це похідні від даних двох типів, і їх досить багато, наприклад - аркова з рівними стінками (рис. 3,в), теплиця готичної форми, теплиця по технології мітлайдера(рис. 3,г).

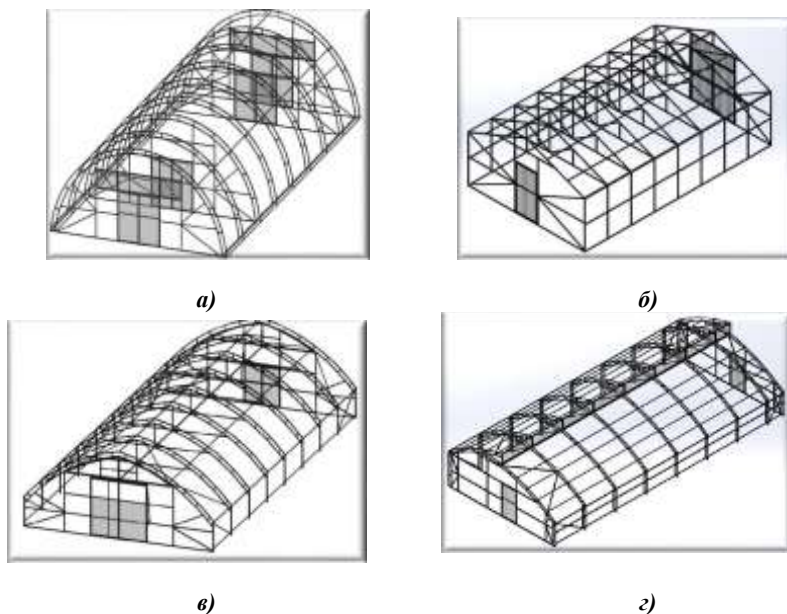


Рис. 3. Типи теплиць:
а) аркова; б) двосхила форматеплиці;
в) Аркова з вертикальними стінками;
г) типу Мітлайдер

По типу світлопрозорого покриття розрізняють три загальних типи покриття: плівкове покриття, може бути одно та двошаровим (75% всіх площ);теплиці з покриттям із скла; теплиці з покриттям з стільникового полікарбонату [9].

По типу встановлення: ангарного типу – поодинокі теплиці які встановлюються з інтервалом для водо-та снігосходу ;блочні – об'єднання декілька тепличних конструкції в один блок з системою сніготанення та водовідводу.

По площі: до 100 м² садові теплиці – побутові; від 100 м² до 500 м² – комерційні теплиці; від 500 м² до 5000 м² – фермерські теплиці, в яких можуть використовуватися наймані робітники; від5000 м² – промислові теплиці.

По періоду використання: сезоні теплиці без опалення – для використання у період весна – осінь; зимові теплиці, для використання у період осінь - зима – весна; цілорічні теплиці – відповідно для цілорічного використання [9].

В загальному вигляді особливості конструкції таких теплиць розглянуто на рис. 4.

Для створення конфігурації тепличного господарства можуть бути досить різні варіанти встановлення теплиць. Існують два загальних варіанта встановлення теплиць: ангарний тип – варіант коли кожен блок теплиці встановлений окремо від інших; блочний, коли декілька блоків теплиць поєднуються та створюють блочну теплицю.

Кожен з типів має свої переваги та недоліки.

Ангарний тип конструкцій один із самих популярних у фермерів і займає приблизно до 70% відсотків тепличних площ. Такі конструкції прості в будівництві, легко експлуатуються і можуть бути без опалення в зимовий період.

Блочний тип дозволяє створити більш ефективний комплекс за рахунок наступних факторів: за рахунок об'єднання блоків, тепличний комплекс займає приблизно на 25% меншу площу будівлі на ділянці, якщо зрівнювати з встановленням теплиць ангарного типу, між якими треба витримувати відстань від 2,5 до 4 метрів; значно менші теплові втрати на умовну корисну площі закритого ґрунту; можливість створити єдину систему керування тепличними блоками з одного пульта. Об'єднують всі інженерні системи кожного блока в один загальний вузол контролю та керування.

Блочні теплиці вимагають обов'язкового опалення в зимовий період, або можливість відкриття гнучкого накриття куполу на зиму. На лотках, що з'єднують блоки встановлюються окремі система опалення. Вона включається автоматично і працює при снігопадах для видалення великої кількості снігу між блоками. Що може пошкодити плівку зруйнувати каркас.

Важливим елементом для промислових зимових теплиць, як ангарного, так і блочного типу є сервісні зони, де розміщуються розподільче обладнання інженерних та технологічних систем, логістичне обладнання, а також приміщення офісні та задоволення санітарних та побутових потреб працюючих.

В фермерських теплицях влаштовують тамбурні приміщення. Вони можуть бути як додатково прибудовані до теплиці у вхідній частині, так і входити в саму конструкції теплиці. Тамбурне приміщення додає наступні переваги: вхід в теплицю відбувається через тамбур в зимовий період; це знижує втрати тепла, а також не дозволяє холодному повітрю «входити» в тепличне відділення і створювати термічний шок рослинам; дозволяє створити санітарну зону, та стерильність у тепличному відділенні. Тут робітник переодягається, щоб не заносити шкідників, які часто бувають на одязі; в тамбурі також додатково встановлюють системи керування, різне обладнання, яке "боїться" вологи.

Дані теплиці крім систем опалення та освітлення повинні мати ефективну систему вентиляції, щоб створювати комфортні умови навіть при спеці в + 40° С назовні. Для цього можуть додатково встановлюватися системи охолодження повітря.

Для забезпечення нормальної життєдіяльності всіх систем життєзабезпечення рослин, теплиця обов'язково повинна мати електропостачання необхідної потужності.

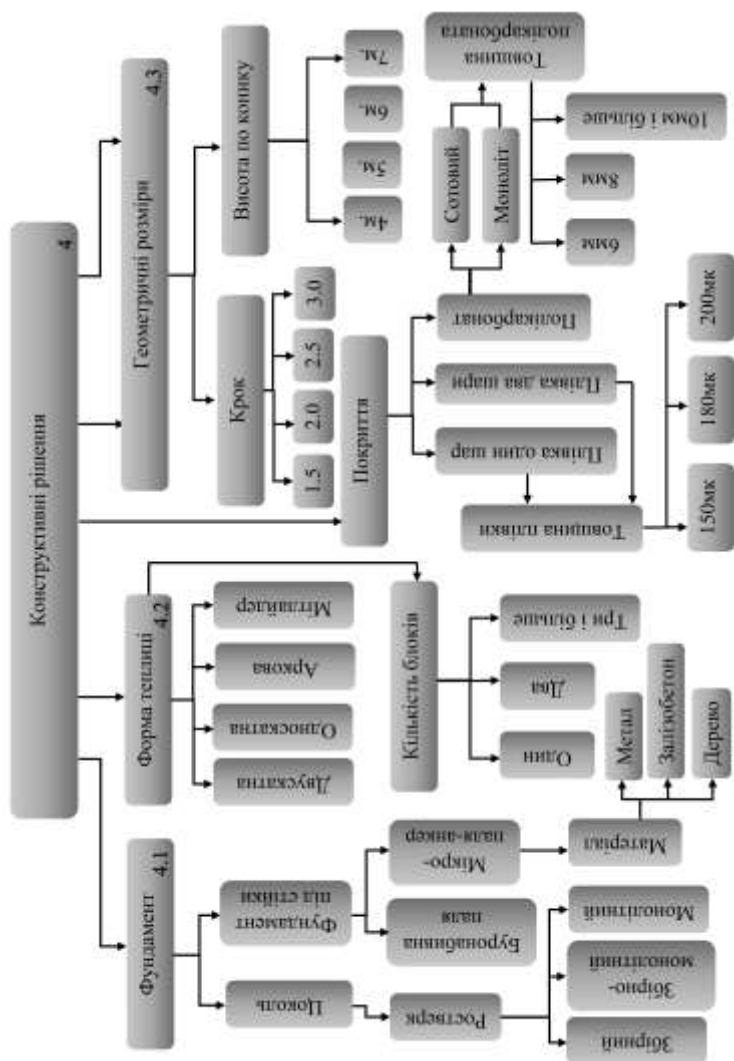


Рис.4. Схема конструктивних рішень

Системи які вимагають електропостачання: вентиляції: відкриття/закриття фрамуг, вентилятори для аерації повітря всередині теплиці; зрошення: насоси та електричні клапани, контролери, датчики та інше; зашторювання, опалення, а саме: насоси, опалювальна система, вентилятори котлового обладнання, датчики, триходові електричні клапани, та інше обладнання ; досвітлення рослин.

Найбільш енергоємне обладнання в теплиці це освітлення та досвітлення , яке займає до 70% загальної потужності тепличного комплексу. Електропостачання поділяється на централізоване, та резервне. В тепличних комбінатах все критичне обладнання повинно мати резервне живлення. Для цього додатково встановлюється генератори. Вони запускаються при відключенні централізованого електрозабезпечення.

Критичним обладнанням є те, що безпосередньо впливає на життєдіяльність рослин, і без його роботи, рослини та врожай можуть постраждати. В літній період це системи провітрювання та зрошення. В зимовий період це системи опалення. Наприклад без провітрювання та зрошування протягом однієї доби в теплиці в спекотний період літа температура може підійматись вище 60 С. Взимку без опалювання теплиця може заморозитись протягом однієї ночі при температурі нижче – 20 С.

Найвища ефективність тепличних комплексів досягається в холодний період року, коли вже відкритий ґрунт не працює. Для нормальної роботи в такий період тепличні комплекси повинні бути забезпеченні системами опалення. Основна генерація теплової енергії в даний час виконується твердопаливними котлами. Вимоги з економічності до котлів високі, так як на опалення тепличного комплексу в 1Га необхідно котельня з тепловою потужністю близько 2,5 МВт. На потужності більше 300 квт рекомендується встановлювати вже декілька котлів для більш стабільної та економічної роботи. Коли встановлено декілька котлів вони можуть працювати почергово при середніх температурах.

Сучасні котельні великої потужності будуються з автоматизацією для всіх процесів для того, щоб зменшити людський фактор в керуванні та обслуговуванні, а також для подачі палива.

Для опалення теплиць використовують дрова, щепу; пілети; брикети і вугілля. Пілети та щепи дозволяють автоматизувати подачу палива через бункер або за допомогою ковшевих транспортерів.

Самим дешевим видом палива на даний час є щепи. Але в той же час це досить незручний для подачі та менш калорійний ніж інші види палива. Зручні в використанні та мають високу калорійність пілети. Вони оптимально підходять для автоматичної подачі палива, а за допомогою можливості використання бункерів з запасом до декількох діб – процес опалення може бути автоматичний та автоматизований.

Для ефективного використання палива, в одній котельні можуть працювати котли як на щепи, так і на пелетах. Це дозволяє загальний час працювати на щепі, а при необхідності збільшувати різко потужність додавати котли на пелетах.

Забезпечення водними ресурсами теплиць та тепличних комплексів є важливим питанням, яке розглядається на етапі проектування теплиці. В різний період вегетації рослин та пори роки витрати води в теплиці на зрошення сильно відрізняється. В літній період, відповідно, найвищий рівень споживання води

рослинами. Для зрошення рослин використовується до 60 м³ води на 1 га теплиць на добу. Тому для забезпечення води створюється свердловина або декілька свердловин з проектним дебетом води. Також створюються штучні озера на прилеглий території, де за рахунок водовідводу та стоків дощової води можливо накопичувати значні запаси води. При відповідному обґрунтуванні здійснюється прямий водозабір із річок та озер.

Технологія та організація зведення теплиць враховує, в першу чергу, велику кількість елементів конструкцій та систем, високу труд ємність, а також розосереджені умови виконання робіт. На кафедрі будівельних технологій КНУБА тривалий час виконуються дослідження по технології та механізації зведення теплиць [2, 10]. Зокрема, виконано аналіз документації з архіву ТОВ МНВП «Інжтехбуд», м. Бровари Київської області за останні десять років. По реальним об'єктам, що побудовані в Україні, Білорусі, Молдові та Росії. Ця організація спеціалізується на розробці проектно-кошторисної та проектно-технологічної документації для споруд захищеного ґрунту-теplicь та тепличних комбінатів.

Загальна трудомісткість зведення одного гектара теплиць складає більше десяти тисяч людино-годин. Названі показники справедливі для рельєфу будівельного майданчику під теплицю, що є спокійний, не передбачає значних земляних робіт по вертикальному плануванню майданчику. Перепад висот не перевищує 1,0-1,5 м.

Відповідно прийнято рішення по фундаментах теплиць. Ґрунтові умови майданчика, як усереднені, не передбачають додаткових трудоемних та витратних робіт по влаштуванню цоколю-росверку і окремо стоячих фундаментів під мікро пальові фундаменти-стійки теплиць. Під стійки, - рядові, а також стійки під колони в'язевого блоку.

Для аналізу та оцінки отриманих результатів основні комплексні процеси розподілено на такі групи: а) архітектурно-будівельна частина або так званий «холодний будинок»; б) інженерні системи (опалення, вентиляція, водопостачання та електропостачання; в) технологічні системи – ірігація, зашторювання, доосвічування, дренаж тощо.

До групи комплексних процесів так званого «холодного будинку» входять земляні роботи, монтаж фундаментів та елементів нульового циклу, монтаж металевих конструкцій та огорожі. Разом трудомісткість цих процесів складає більше 4500 людино-годин, або близько 45% відсотків від загальної трудомісткості [5].

До групи інженерних систем відносять комплексні процеси монтажу систем – опалення, електромонтажні роботи, влаштування автоматичних систем, а також пуско-налагоджувальні роботи. Загальна трудомісткість виконання цих робіт складає майже 2700 людино-годин, або 26,7 % від загальної трудомісткості зведення об'єкту. По цих роботам, в першу чергу по монтажу систем опалення, є значний резерв підвищення ефективності. За рахунок впровадження технології вдавлювання мікро пальових фундаментів та мобільних монтажно-зварювальних комплексів ІЕЗ ім. Патона – ТТМ – КНУБА (КІБІ) (авторські розробки кафедри будівельних технологій КНУБА, що захищені майже десятком авторських свідоцтв СРСР та патентами України).

Близько 28% від загальної трудомісткості також складають комплексні процеси третьої групи-монтаж безпосередньо технологічних систем:

- с ірігації та фертигації; збирання, очищення (дезінфекції) дренажних стоків; випаровуючого охолодження, резервного поливу; вентиляції; зашторювання : горизонтальні (один чи два рівні) шторних ескранів ; вертикальні; такі, що влаштовуються зовні, на покрівлі (за потребою); електродосвічування рослин натрієвими та ЛЕД-лампами; захисту рослин тощо/

В теперішній час розвивається співпраця з ведучим виробником та постачальником теплиць в Україні – ТОВ «Еко – Тек Груп», м. Київ.

Висновки. Два основні види теплиць із гнучким покриттям є у вигляді арки та двохсхила форма з вертикальними стінками. Переваги аркової теплиці включають в себе: доступна ціна, яка досягається меншими металоємністю, в порівнянні з іншими підвидами, та затратами на опалення.

Аркова теплиця з прямими стінками та скатна частіше використовується, так як в них можна підбирати висоту під високу культуру або стелажне вирощування. Таку теплицю також можна накривати, як плівкою так і полікарбонатом. Тунельні теплиці спрямовані на вирощування літніх культур, так як вони захищають лише від дощу, граду та поривів вітру, враховувати снігові навантаження.

Фермерські та блочні теплиці більш потужні. Вони можуть використовуватись, як в зимовий період так і з ранньої весни до пізньої осені. Дані теплиці повністю герметичні та внутрішній клімат можна підібрати під культуру в різну пору року.

Технологія зведення таких споруд є універсальною, враховує окремі конструктивні особливості.

Список літератури:

1. Брызгалов В.А., Советкина В.Е., Савинова Н.И. Овощеводство защищенного грунта / Под ред. В.А. Брызгалова. – Л.: Колос, 1983. – 352 с.
2. Шишко Г.Г., Потапов В.А., Сулима Л.Т., Чебанов Л.С. Теплицы и тепличные хозяйства: Справочник. Под ред. Г.Г Шишко – К.: Урожай, 1993. – 424 с.
3. Чайковский А.И., Чебанов Л.С., Чебанов Т.Л., Береза В.Б. Технологические и конструктивные особенности стеклянных теплиц //Овощеводство: Сб. научных трудов, Том 25. – РУП «Институт овощеводства НАН Беларуси». – Минск: 2017, С. 161-172.
4. Чебанов Т.Л., Рябошук Ю.А., Мальований В.Ю. Область раціонального застосування технології будівництва мобільних теплиць. *Будівельне виробництво*, 2017, № 62/1, С. 121-127.
5. Чебанов Т.Л. Технологія зведення швидко-збірних та розбірних плівкових теплиць: автореф. дис...канд. техн. наук: 05.23.08. К.: КНУБА, 2020, 21 с.
6. Державні будівельні норми України. Будинки і споруди Теплиці та парники. ДБН В.2.2-2-95. Київ, Держкоммістобудування і архітектури, 1995. 15 с.
7. EN 13031-1:2019/AC:2022.Greenhouses- Design and construction – Part 1: Commercial production greenhouses
8. Притула В.Г., Чебанов Т.Л.,Чебанов Л.С.,Береза В.Б.,Романьков Д.О. О классификациитеплиц. *Теплицы России*, 2018, №1, С. 12-16.

9. Андреев А.М.. Секреты теплицы. М.: Эксмо, 2011. 224 с.

10. Индустриализация строительства тепличных комбинатов и овощефруктохранилищ/ П.Ф. Иваненко, И.С. Полисский, А.А. Руденко, Л.С. Чебанов. – К.: Урожай, 1989. – 120 с.

References:

1. Bryzgalov, V.A., Sovetkina, V.Ye., Savinova, N.I. (1983). *Ovoshchevodstvo zashchitnogo grunta. [Vegetable growing of protective soil]*. Bryzgalov, V.A. (ed.). L.: Kolos. 352 s.

2. Shishko, G.G., Potapov, V.A., Sulima, L.T., Chebanov, L.S. (1993). *Teplitsy i teplichnyye knozhaystva. [Greenhouses and greenhouses]*. Shishko, G.G. (ed.). K.: Urozhay. 424 s.

3. Chaykovskiy, A.I. Chebanov, L.S., Chebanov, T.L., Bereza, V.B. (2017). *Tekhnologicheskiye Ikonstruktivnyye osobennosti sovremennnykh steklyannykh teplits. Ovoshchevodstvo*, Vol. 25. P. 161-172.

4. Chebanov, T.L., Ryaboshuk, Y.A., Malyovanny, V.Y. (2017). *Oblast` racional'nogo zastosovannya tehnologii budivnictva mobil`nih teplic`. Budivel`ne vryobnyctvo*, №62/1, p. 121-127.

5. Chebanov, T.L. (2020). *Tehnologiya zvedennya shvidko-zbirnih ta rozbirnih plivkovykh teplic`. Abstract of Ph.D. Thesis 05.23.08. Kyiv: KNUBA, Ukraine.*

6. Derzhavni budivelni normi Ukraini. Budinki I sporudi Tepitsi ta pranki. [State Budgetary Norms of Ukraine. Booths and construct tepits and pranks]. (1995). DBN V. 2.2-2-95. Kii, Derzhkommistobuduvannya I arkhitekturi 15 s.

7. EN 13031-1:2019/AC:2022.Greenhouses- Design and construction – Part 1: Commercial production greenhouses

8. Pritula, V.G., Chebanov, T.L., Chebanov, L.S., Bereza, V.B., Romankov, D.O. (2018). *O klassifikatsii teplits. [On the classification of greenhouses]*. *Teplitsy Rossii*, №1, p. 12-16.

9. Andreev, A.M. (2011). *Secrety teplici. M.: Eksmo. 224 s.*

10. Ivanenko, P.F., Polisskiy, I.S., Rudenko, A.A., Chebanov, L.S. (1989). *Industrializatsiya stroitelstva teplichnykh kombinatov I ovoshchefruktokhranilishch. [Industrialization of the construction of greenhouse plants and vegetable and fruit storage facilities]*. K.: Urozhay. 120 s.

L. Chebanov, A. Kiyanovskiy, T. Chebanov, I. Lyashenko

Classification of greenhouses with flexible coating

The main types of modern greenhouses with a fence made of film (in one layer and double with an air layer) and polycarbonate are considered. Different methods of growing plants in natural and artificial substrates on trays, supports, and special tables are shown.

The elements of galvanized constructions of complete factory readiness differ in height, span, pitch of columns, number and position of elm blocks. The structural features of such buildings and structures make it possible to create many volume-planning solutions for the implementation of various agronomic technologies when growing vegetables and flowers, as well as meeting the needs of production and sanitary and household needs of workers.

Engineering and technological systems provide a comfortable micro-climate for plants at different times of the year. Passive ventilation is used (single and double butterfly type in the roof, in the side and end walls), as well as active with the possibility of air humidification

The concept of energy saving allows you to store (accumulate) heat in the tanks (systems) of boiler houses, including during operation of boiler houses in the summer to obtain carbon dioxide. In greenhouses, pipes are arranged in the underground space to preserve the energy of warm air in winter and cool the air in summer. Special methods of cleaning drainage drains allow you to save and reuse nutrients during drip irrigation of various plants.

The technology of building greenhouses involves the execution of works with sets of specialized machines, as well as universal machines with a set of interchangeable working bodies. For the mechanization of individual processes, special machines and mechanisms have been developed for welding of pipes, installation of foundations and elements of enclosing structures, etc.

Keywords: *protected soil; greenhouses; film and polycarbonate coating; hangar greenhouses; block greenhouses; engineering and technological systems; heat absorption; construction technology*

Посилання на статтю

АРА: Chebanov, L., Kiyanovskiy, A., Chebanov, T., & Lyashenko, I. (2022). Classification of greenhouses with flexible coating. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 50 (1), 125-136.

ДСТУ: Чебанов Л.С., Кияновський О.В., Чебанов Т.Л., Ляшенко І.А. Класифікація теплиць із гнучким покриттям. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2022. № 50 (1). С. 125-136.