

АНАЛІЗ РІЗНОМАНІТНИХ ВИДІВ СУЧАСНИХ ПЛІВКОВИХ ПОКРІВЕЛЬ ТЕПЛИЦЬ ТА ПАРНИКІВ

Виконано теоретичні дослідження та аналіз видів плівкових покрівель. Установлено можливі габаритні схеми теплиць і парників при застосуванні тимчасових укриттів.

Ключові слова: теплиці, парники, габаритні схеми, покрівля, плівка.

Постановка проблеми. Необхідність визначення засобів підвищення довговічності та експлуатаційної надійності плівкових покрівель.

Аналіз останніх досліджень. На основі проведених досліджень вітчизняного і закордонного досвіду проектування та будівництва теплиць і парників, ознайомлення із сучасними матеріалами Internet [5, 6] виконано системний аналіз плівкових матеріалів та факторів, що впливають на їх експлуатаційні показники.

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Вітчизняними нормами будівельного і технологічного проектування передбачені вимоги до теплиць і парників. В окремих публікаціях [4] є матеріали щодо продуктивності вирощування в таких спорудах овочевої продукції, але практично відсутні дослідження впливу світлової активності на врожайність, а міцності – на довговічність сучасних плівкових матеріалів. У роботі виконано першу спробу проаналізувати, крім поліетиленових плівок, такі як полікарбонатні, полівінілхлоридні й армовані склоровінгом, та визначити доцільність їх використання як трансформуючих укриттів.

Метою роботи є проведення теоретичних досліджень та аналіз видів плівкових покрівель; визначення можливих і доцільних габаритних схем теплиць та парників для тимчасових укриттів.

Виклад основного матеріалу. Теплиці й парники – найбільш захищені види споруд для вирощування у закритому ґрунті овочевої продукції. На відміну від парників, теплиці мають великі розміри, що дає змогу всі роботи виконувати в споруді. У теплицях легше створювати сприятливий для рослин мікроклімат і є можливість механізувати всі виробничі процеси. Основним призначенням їх є вирощування у несезонний період овочевої продукції та вирощування розсади у закритих й відкритих ґрунтах. Теплиці будують з різних матеріалів. Термін їх експлуатації з дерев'яним каркасом становить 10 – 15, а з металевим 25 – 30 років і більше.

Основним конструктивним елементом теплиць та парників є світлопроникний дах. Проникання світла в теплиці залежить від кута падіння сонячних променів, прозорості покривних матеріалів, співвідношення прозорих і непрозорих частин покриття, розмірів конструкцій (ферм, опор, балок) усередині споруди, а також розміщення їх відносно сторін світу. Прозорий дах теплиці влаштовують майже під прямим кутом до напряму сонячних променів. До каркаса прикріплюють шпроси, на які кладуть скло. Важливим елементом даху теплиць є влаштування вентиляційної системи (фрамуг, кватирок). Сучасні теплиці будують на несучих конструкціях без внутрішніх стоек [1 – 3].

При проектуванні тепличних підприємств, окремих теплиць і парників слід передбачати прогресивні технології та технічні рішення, що забезпечують економію паливно-енергетичних ресурсів, підвищення врожайності, зниження собівартості продукції, ефективного використання капітальних вкладень, створення сприятливих умов праці й охорону навколишнього природного середовища. Орієнтування тепличних підприємств, окремих теплиць та парників відносно сторін світу встановлюється нормами технологічного проектування [2]. Теплиці повинні розміщуватись з навітряного боку по відношенню до джерела забруднення їх світлопроникних

огорожень і з підвітряного боку – до перешкод обдування їх вітром. Теплиці й парники перш за все поділяються за функціональним призначенням, технологією вирощування рослин, за часом експлуатації, конструктивним рішенням та типом покрівлі (рис. 1).

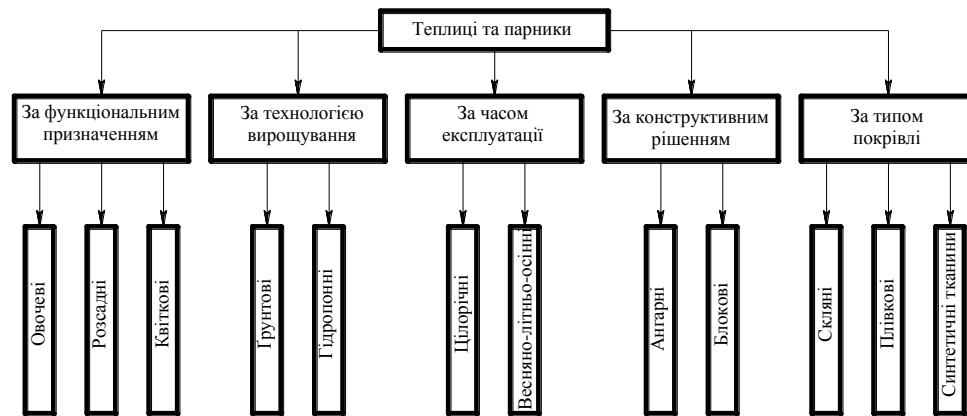


Рисунок 1 – Класифікація теплиць і парників

Ангарні теплиці – це двохилі неспарені споруди, які не мають стояків. Кут похилу даху в них 25 – 30°. Ангарні теплиці характеризуються постійним сприятливим температурним режимом і пристосовані для механізації та автоматизації всіх процесів. Вони рекомендуються переважно для районів, де часто випадає багато снігу і сильні вітри. Якщо будують кілька ангарних теплиць, їх розміщують через 3,5 – 6 м і з'єднують з північного боку або посередині загальним коридором.

Останнім часом набули поширення плівкові ангарні теплиці. Конструкції їх значно полегшені й виготовляються з дерева, металевих або пластмасових труб, що значно здешевлює їх будівництво.

Двохилі теплиці зі сферичною поверхнею називають арковими. Більшість плівкових теплиць є стаціонарними, однак будують і нестаціонарні (розбірні, безкаркасні й такі, що трансформуються).

Розбірні теплиці монтують перед початком сезону, а після збирання врожаю розбирають і зберігають під навісом. Це значно подовжує період їх експлуатації.

Пересувні теплиці – здебільшого малогабаритні споруди. Площа однієї секції – 15 м², висота їх – 1,6 – 1,8 м. При монтажі таких теплиць секції ставлять уприутл одна до одної, в результаті чого утворюється тунель довжиною 30 – 36 м. Основні роботи (внесення добрив, обробіток ґрунту, завезення і вивезення ґрунтосуміші) виконують механізовано ще до встановлення теплиць.

Обладнання теплиць складається з таких систем: для обігріву ґрунту й повітря; зрошення; внесення рідких мінеральних добрив, позакореневих підживлень та обробки рослин пестицидами й подачі вуглекислого газу (у гідропонних – автоматичної подачі живильного розчину до субстрату, його випускання).

Дані про температуру, вологість та інші фактори росту рослин у теплицях передаються датчиками на пульт керування, де зосереджено апаратуру керування автоматикою й контролю за її роботою. У теплиці також передбачено дренаж, електродосвічування, механізми з електроприводом для відкривання фрауг і система стерилізації ґрунту за допомогою пари. Основні операції з обробітку ґрунту і догляду за рослинами механізовано.

За часом використання теплиці поділяють на зимові (використовують протягом року) – весняні (з кінця лютого – квітня до вересня – жовтня).

Зимові теплиці – це стаціонарні капітальні культивацийні споруди. Вони мають досить масивну конструкцію, стаціонарне перекриття й обладнані достатньою кількістю приладів для регулювання мікроклімату. Обігрів таких теплиць у південних районах розрахований на зниження температури зовнішнього повітря до мінус 20 °С і

снігове навантаження 10 кг на 1 м². Вентиляційна система їх займає до 50% площі покриття. Для центральних районів обігрів розрахований на зовнішню температуру повітря до мінус 30 °С і снігове навантаження 15 – 25 кг на 1 м². Площа вентиляційної системи зменшується до 25%. Такі теплиці придатні для вирощування рослин у найхолоднішу пору року [5].

У весняних теплицях вирощують овочеві культури протягом весни, літа й осені, тобто при більш сприятливих температурних умовах і освітленні. Такі теплиці мають легшу конструкцію та меншу кількість обігрівальних приладів. Інколи таких приладів зовсім немає, що значно здешевлює вартість теплиць. В Україні використовують переважно весняні теплиці під плівковим покриттям. При обладнанні їх додатковим обігрівом овочеві культури можна вирощувати й у більш ранні строки. Зимові розсадні теплиці (розсадні відділення) обладнані підґрунтовым і повітряним обігрівом, а також лампами для досвічування розсади. У сучасних тепличних комбінатах розсадне відділення відокремлюється від овочевого перегородкою й для поліпшення світлового режиму обладнане люмінесцентними лампами ДРЛФ-400 з опромінювачами ОТ-400 та ін.

Останнім часом значно збільшилася площа блокових плівкових теплиць, які будують за типовими проектами 810-93, 810-94, 810-96, 810-97 і 5813-010. Блоки плівкових теплиць комплектують у комбінати площею 1, 2, 3, 6, 12 га і більше. У кожному блоці є опалювальні коридори. Основний елемент каркаса – є стояки й арки з труб та жолоби з оцинкованої сталі. Теплиці вентиляють за допомогою підняття покриття і кватирок. Вони обладнані системами підґрунтового й повітряного обігріву та поливально-підживлювальними водопроводами. Значно збільшилася площа плівкових розсадних теплиць. Це пов'язано з тим, що в них порівняно з парниками створюються кращі умови для праці, є можливість механізувати виробничі процеси і вирощувати більш дешеву та якісну розсаду. Принциповою відмінністю розсадних теплиць, призначених для вирощування розсади у відкритому ґрунті, є створення умов для загартування рослин перед висаджуванням. Для цього не менш як 30% плівкового покриття знімають. Вентиляційні кватирки і вікна розміщують із східного і західного боків при орієнтації теплиць з півночі на південь, щоб рослини опромінювались протягом кількох годин на добу. Найкраще рослини загартовуються, коли плівку повністю знімають з теплиці за 10 днів до висаджування розсади. Примусова вентиляція менш ефективна для загартування рослин, ніж природна.

У ґрунтових теплицях раціональніше використовується площа (до 85%), рівномірніше підтримується постійна температура і вологість ґрунту та повітря. Вони обладнані сучасним автоматичним управлінням для регулювання обігріву, подавання вуглекислого газу, поливів, живлення та боротьби із хворобами і шкідниками. В Україні поширені гідропонні двохскілі теплиці ангарного типу площею 1000 м², вони побудовані за типовими проектами 810-13, 810-14, 810-29, 810-30, 810-31. Субстрат засипають у бетонні піддони, покриті бітумом. Рівень живильного розчину у субстраті регулюється автоматично. Розроблено типовий проект гідропонних теплиць блокового типу № 810-88. Це – комбінат, який займає площу 6 га. Ширина прогону кожної секції – 6,4 м. В одному з блоків виділяють розсадне відділення площею 0,5 га, де передбачено автоматичне незалежне від інших блоків регулювання температурного режиму та інших факторів мікроклімату.

Світлопрозоре огороження зимових теплиць слід проектувати зі скла, плівки, світлопрозорих синтетичних матеріалів, як правило, дво- або одношаровим з додатковими трансформуючими шторами чи теплозахисним екраном, а весняних теплиць – з плівки, що знімається на зимовий період.

Переваги плівки як покрівельного матеріалу порівняно зі склом полягає в наступному. Перш за все плівка значно легша, має еластичність, гнучкість. Тож для неї не страшні просідання ґрунту. Це стає в пригоді, якщо основа нещільно утрамбована й починає просідати, що призводить до перекосів, тріщин скла через поважчання каркаса, який тримає снігові навантаження, та ще й важке скло. Каркас для плівки можна робити легшим, тож і металоємність конструкції значно менша, теплиця обійдеться дешевше від скляної.

По-друге, плівка дешевша як матеріал, тоді як 1 м² скла коштує понад 40 грн, а плівки – значно менше (див. таблицю 1). Простіший і монтаж, за лічені хвилини можна швидко вкрити кілька квадратних метрів споруди, тоді як кожний лист скла слід вирізати (при цьому чітко за розмірами: відрізає більше – буде щілина, менше – не вдасться вставити), підняти догори, вставити. Більша легкість має ще одну перевагу: полегшує вентиляцію, що рятує від перегрівів під час спеки. Так частину каркаса можна просто відкрити руками (вдень – зняти плівку, а на ніч – вкрити).

По-третє, звичайне скло затримує частину сонячних променів, від яких залежить уміст у продукції вітаміну С [4].

Скло – матеріал важкий, конструкція для нього вимагає потужного каркаса і фундаменту. Крім того, воно легко б'ється й не витримує снігового навантаження, але скло повільніше забруднюється та довго служить. На зміну склу прийшли пластики, які мають майже таку світлопроникністю, але легкі й стійкі до механічних навантажень. Тому при будівництві теплиць і парників усе більше використовують такий матеріал, як полікарбонат. Плівкова ж теплиця дешевша, продукція, вироблена в ній, не поступається польовій, легший її монтаж, експлуатація, а головне – спорудження.

Вибір покрівельного матеріалу для парників і теплиць в останні роки значно розширився. Крім звичного скла та поліетиленової плівки, з'явилися неткані матеріали різних марок, полікарбонат, полівінілхлоридні (ПВХ) плівки, етиленвінілацетатні та поліетиленові плівки зі спеціальними домішками або армовані склоровінгом.

Важливий фактор, що впливає на ріст рослин, – здатність покрівлі пропускати видиме світло, ультрафіолетове й інфрачервоне випромінювання. Потрібно також урахувати міцність матеріалу, тобто його здатність протистояти деформації від вітру, снігу або зсуву фундаменту теплиці, його стійкість до перепадів температури, термін служби і вартість.

Практично не існує покрівельних матеріалів, які пропускають світло на 100%. Навіть крізь чисте віконне скло проходить не більше 85% природного світла.

Установлено, що при підвищенні освітленості в теплиці на 1% на стільки ж збільшується і врожайність. Тому важливо, щоб укривний матеріал менше забруднювався [6].

Звичайна нестабілізована плівка буквально притягує до своєї поверхні пил і знижує свою світлову проникливість буквально через місяць. В армованій – цей показник за сезон може зменшитися на 7 – 8%. Частина променів перетворюється в тепло, тому в теплиці навіть вночі температура вища, ніж зовні. Підвищення нічної температури в теплиці на 10 С° щодо біологічного нуля (для огірків це 10 – 12 С°) збільшує врожайність на 3 – 5%. Зниження температури знижує врожай. Кожний втрачений градус призводить до недобору його 6% [6].

Звичайна поліетиленова плівка, також як і армована, поліпшує тепловий та ультрафіолетовий режим у теплиці. На жаль, термін експлуатації простої плівки короткий. Вона псується під дією сонця, морозу, снігу та вітру, однак має ряд основних переваг: доступність, невисока вартість, прозорість.

Перевага ПВХ-плівки полягає в тому, що нічна температура на 2 С° вища, ніж під поліетиленовою. Крім того, така плівка послаблює надходження жорсткого ультрафіолету. Це збільшує врожай огірків на 10 – 30% [6]. Проте плівка з ПВХ дуже провисає через свою вагу і швидко забруднюється.

Стабілізовані плівки, наприклад, затримують шкідливий ультрафіолет так, як скло. Урожайність томатів під стабілізованою плівкою порівняно зі звичайною вища на 15%. Служать стабілізовані плівки до 5 років.

Світлонепроникна чорна поліетиленова плівка складається з високоякісного поліетилену, у складі якої наявний чорний барвник і сажа, яка виконує функції природного світлостабілізатора. Чорна світлонепроникна поліетиленова плівка широко застосовується в будівництві, сільському господарстві для мульчування ґрунту та як захисні штори в теплицях.

Армована поліетиленова плівка – це дуже міцний тришаровий матеріал, що складається з двох зовнішніх шарів світлостабілізованої плівки, між якими знаходиться шар армуючої сітки. Така плівка широко використовується в будівництві, сільському

господарстві, промисловій упаковці. У сфері будівництва вона застосовується для влаштування підлог, для ізоляції від пари покрівлі та стін, як накривний матеріал при ремонті й обробних роботах, для тимчасового накриття отворів при ремонті тощо. Армована поліетиленова плівка – прекрасний матеріал і для покриття парників та теплиць. До основних переваг можна віднести: високу міцність і стійкість до розтягування, здатність витримувати перепади температур, хороші гідро- та пароізоляційні властивості, легкість ремонту у випадку проколу. Але врожайність під армованою плівкою, особливо огірків, на 10% нижча, ніж під звичайним поліетиленовим укриттям. Та й коштує така плівка дорожче, тому в багатьох країнах від неї відмовилися.

Указаний недолік достатньо довговічної армованої плівки можна компенсувати за рахунок її застосування в покрівлі теплиць і парників, що трансформуються [3]. У таких спорудах трансформація плівкової покрівлі здійснюється за принципом гусені, запозиченим з біоніки (живої природи): споруда відкрита в сонячну і тиху погоду та закрита – в холодну та вітряну. За таких умов використання покрівлі з армованої плівки можна підвищити врожайність за рахунок проникнення прямої сонячної радіації у відкриту споруду та збільшити термін експлуатації до 3-х разів за рахунок її трансформації.

Таблиця 1 – Характеристики різних видів плівки

№ з/п	Вид плівки (матеріал)	Марка	Колір	Товщина в мкм	Вартість 1м ² , грн
1	Поліетилен	П/Е	Чорний	80	7,93
2	Поліетилен	П/Е	Чорний	100	8,60
3	Поліетилен	П/Е	Чорний	200	12,68
4	Поліетилен	UV-2	Блакитний	100	8,05
5	Поліетилен	UV-4	Зелений	120	10,28
6	Поліетилен	UV-6	Рожевий	150	12,39
7	Поліетилен	Стабілізована	Жовтий	100	8,60
8	Поліетилен	Стабілізована	Жовтий	150	12,60
9	Поліетилен	П/Е	Без кольору	100	7,93
10	Поліетилен	П/Е	Без кольору	150	12,60
11	Поліетилен	П/Е	Без кольору	200	15,93
12	Полівінілхлорид	ПВХ	Без кольору	500	43,93
13	Поліетилен	Армована	Без кольору	300	24,89

Виконаний аналіз характеристик різних видів плівки (таблиця 1) свідчить, що вартість залежить від виду плівки, марки та товщини. Чим товща плівка, тим вона дорожча, а при розрахунку необхідно виходити з вартості покрівельного матеріалу для захисту 1 м² теплиці. Один погонний метр звичайної поліетиленової плівки із шириною рукава 1,5 м у розвороті дорівнює 3 м², а один погонний метр армованої плівки шириною 2 м становить 2 м². Для більшості дачних аркових теплиць відношення площі покриття до площі основи теплиці складає близько 2,5. Таким чином, звичайною плівкою можна вкрити 1,2 м² теплиці (3: 2,5), а армованою – лише 0,8 м². Однак звичайна плівка служить, як правило, один сезон, а армована – 3 – 5 років. Тому вартість укривного матеріалу для теплиці слід ділити на його термін служби.

Геометричні розміри теплиць та парників повинні прийматися відповідно до технологічної частини проекту. Ширина прогону однопрогонових і багатопрогонових теплиць приймається, виходячи з конструктивної особливості споруди, залежно від техніко-економічних обґрунтувань. Висота теплиць повинна визначатися від позначки

поверхні підлоги або ґрунту до низу конструкцій або підвищеного обладнання та комунікацій, виходячи з умов вільного проїзду, передбачених технологією машин та механізмів, але не менше як 2,2 м. Прогін парників має бути не меншим як 1,5 м [1]. Ураховуючи низькі міцнісні властивості плівкового укриття, габаритні схеми теплиць і парників необхідно приймати однопрогінними та невеликих прогонів (1,5 – 12 м). Для споруд із трансформуючим укриттям найбільш доцільною є аркова габаритна схема. Виконані дослідження вітчизняного й закордонного досвіду конструктивного вирішення теплиць і парників дозволили розробити пропозиції щодо вибору можливих та доцільних габаритних схем культиваційних споруд для плівкових покривель (рис. 2).

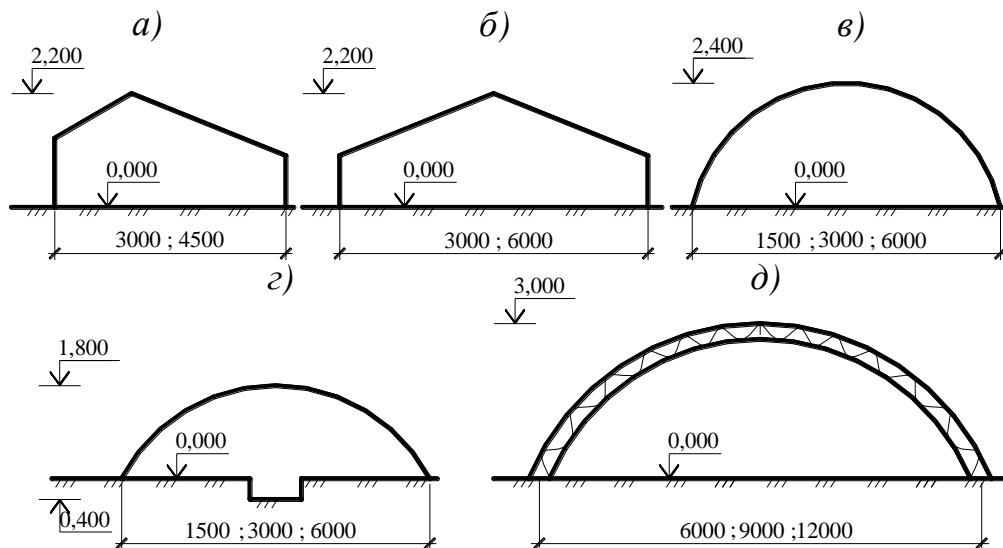


Рисунок 2 – Габаритні схеми для плівкових покривель:
 а – односхилі; б – двосхилі; в – аркові прохідні; з – аркові напівпрохідні;
 д – аркові ангарні

Висновки. Аналіз різних видів плівкових покривель дозволив виявити переваги і недоліки залежно від їх марки, матеріалу виготовлення, товщини тощо, встановити фактори, що впливають на їх вартість і довговічність. Підвищення врожайності й особливо довговічності укриттів з армованої поліетиленової плівки можливе при застосуванні способу трансформації теплиць і парників за принципом: тепло і сонячно – відкрито, вітряно і прохолодно – закрито.

Література

1. ДБН В.2.2-2-95. Будинки і споруди. Теплиці і парники / УкрНДІагропроект. – К., 1996. – 13 с.
2. ВНТП-СГП-46-19.96. Тепличні та оранжерейні підприємства. Споруди захищеного ґрунту для фермерських (селянських) господарств / Інститут споруд штучного клімату. – К., 1997.
3. Хазін, В.Й. Будівлі і споруди агропромислового комплексу / В.Й. Хазін. – К.: Вища школа, 2006. – 255 с.
4. Слепцов, Ю.В. Плівкова теплиця на вашій ділянці / Ю.В. Слепцов. // Дім, город, сад. – 2006. – № 4. – 4 – 5 с.
5. Класифікація, призначення і конструкції споруд закритого ґрунту. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ovochivnistvo.in.ua/publ/39-1-0-36>.
6. Укривні матеріали для парників і теплиць. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stetsyuk.com.ua/>.

Надійшла до редакції 11.12. 2011

© В.Й. Хазін, О.М. Затуливітер

В.И. Хазин, к.т.н., профессор
А.Н. Затульвитер, студент

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

АНАЛИЗ РАЗНООБРАЗНЫХ ВИДОВ СОВРЕМЕННЫХ ПЛЕНОЧНЫХ КРОВЕЛЬ ТЕПЛИЦ И ПАРНИКОВ

Выполнены теоретические исследования и анализ видов пленочных кровель. Установлены возможные габаритные схемы теплиц и парников при применении временных укрытий.

Ключевые слова: *теплицы, парники, габаритные схемы, кровля, пленка.*

V.Y. Khazin, Ph.D., professor
A.M. Zatuliviter, student

Poltava National Technical University named after Yuri Kondratyuk

ANALYSIS OF VARIOUS TYPES OF CURRENT PELLICLE COVERING, GREENHOUSES AND HOTBEDS

The theoretical research and analysis of types of pellicle coverings had been done. Possible overall scheme of greenhouses and hotbeds had been deducted using the application of temporary shelters.

Keywords: *greenhouse, hotbeds, overall scheme, covering, pellicle.*