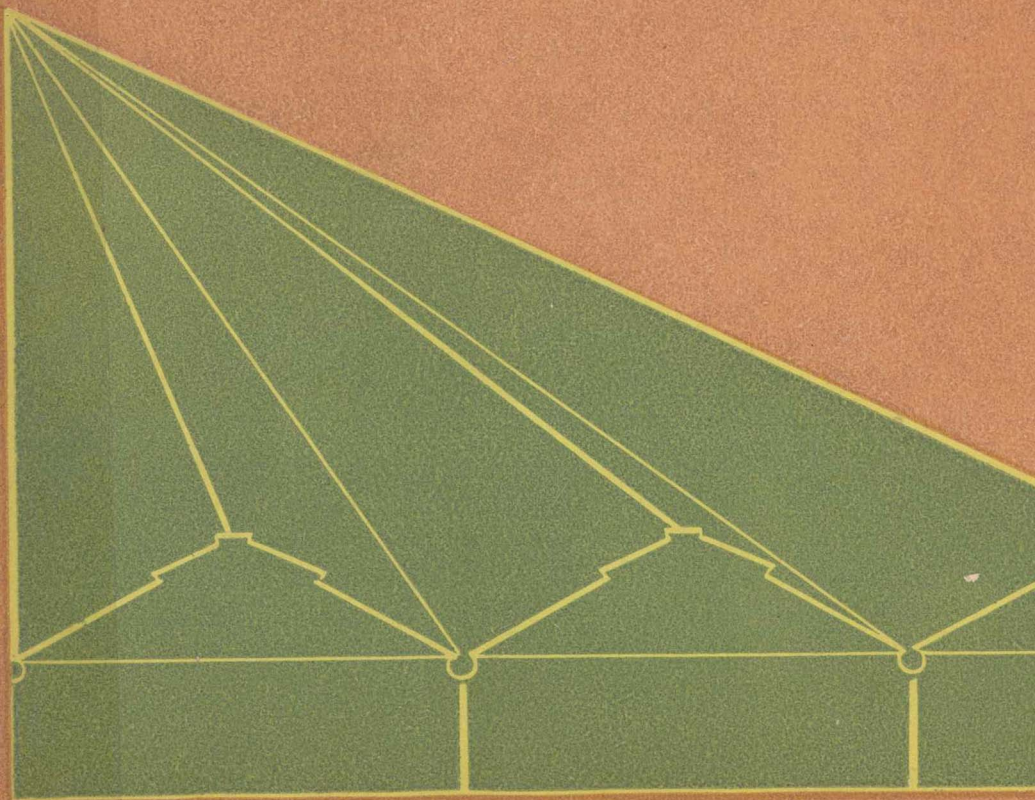


# ТЕПЛИЧНО - ПАРНИКОВЫЕ КОМБИНАТЫ И ХОЗЯЙСТВА



## СОДЕРЖАНИЕ

### Типы теплиц и их конструктивные элементы

Типы теплиц . . . . .	3
Каркасы теплиц . . . . .	10
Конструктивные элементы распределения и сохранения тепла . . . . .	14
Ограждающие конструкции . . . . .	16

### Тепловой режим и системы отопления теплиц

Выбор источников тепла и теплоносителя . . . . .	20
Расчет теплового режима . . . . .	21
Агрегаты и приборы для обогрева и отопления теплиц . . . . .	24
Системы обеспечения агротехнического режима . . . . .	37

### Строительство теплиц

Выбор района и участка для строительства . . . . .	43
Строительно-монтажные работы . . . . .	47
Устройство наружных трубопроводов и тепловых сетей . . . . .	60
Санитарно-технические устройства и электроснабжение теплиц . . . . .	78
Технико-экономические показатели строительства . . . . .	81

### Эксплуатация теплиц

Эксплуатация теплиц с водяным и газоздушным обогревом . . . . .	87
Механизация трудоемких работ . . . . .	92

### Техника безопасности

Техника безопасности при выполнении строительно-монтажных работ . . . . .	97
Техника безопасности при эксплуатации теплиц . . . . .	104

### Приложения

Список литературы . . . . .	106
Список литературы . . . . .	112

ТЕПЛИЧНО  
ПАРНИКОВЫЕ  
КОМБИНАТЫ  
И ХОЗЯЙСТВА

ББК 38.752+40.8

6С5

Т34

УДК 631.234

**Теплично-парниковые комбинаты и хозяйства** / Никифоров А. В., Руденко Н. Д., Самощев В. В., Скляревич Л. Ш.— Киев: Будівельник, 1979.— 112 с.

В книге изложены нормативные требования по изготовлению, монтажу, эксплуатации конструкций, а также установке оборудования теплично-парниковых комбинатов. Даются рекомендации по выбору участка для строительства, оборудования и теплоносителя с целью уменьшения теплопотерь в процессе эксплуатации сооружений; приводится расчет теплового режима. Описываются правила безопасности труда при строительстве и эксплуатации теплиц.

Нормативные материалы приведены по состоянию на 1.01.1979 г.

Книга рассчитана на проектировщиков и инженерно-технических работников теплично-парниковых хозяйств.

Ил. 16. Табл. 45. Библиогр. список: с. 112.

Рецензент *М. А. Буц*

Редакция литературы по сельскому строительству и озеленению

Заведующая редакцией *Н. С. Колесник*

Александр Васильевич Никифоров, Николай Дмитриевич Руденко, Владимир Васильевич Самощев, Лев Шимонович Скляревич

### **Теплично-парниковые комбинаты и хозяйства**

Редактор *Е. А. Шулык*. Художественный редактор *Н. С. Величко*. Технический редактор *А. Д. Новик*. Корректор *Л. К. Нищенко*

Информ. бланк № 950. Сдано в набор 12.02.79. Подписано к печати 06.07.79. БФ 10721. Формат 60×90<sup>1/16</sup>. Бумага типографская № 3. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 7. Уч.-изд. л. 7,78. Тираж 3000 экз. Изд. № 98—78. Зак. 9—674. Цена 50 к.

Издательство «Будівельник», 252601, Киев-1, ГСП, Владимирская, 24.

Киевская фабрика печатной рекламы РПО «Полиграфкнига» Госкомиздата УССР, 252067, Киев-67, Выборгская, 84.

Т 30204—124 БЗ—34—15—78 3802050000  
М203(04)—79

© Издательство «Будівельник», 1979

## ТИПЫ ТЕПЛИЦ И ИХ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Современными культивационными сооружениями, предназначенными для круглогодичного выращивания растений, являются теплицы, парники, утепленный грунт. Теплицы и парники — стационарные сооружения, а утепленный грунт — нестационарное, так как он представляет собой систему легких переносных укрытий.

Конструирование, строительство и эксплуатация таких сооружений требуют решения как агротехнических, так и инженерных вопросов для обеспечения оптимальных параметров выращивания растений. К ним относятся составление строительных планов с разбивкой по типам сооружений и объемно-планировочных решений; выбор конструкции теплиц; создание систем обогрева, водо- и газоснабжения; электроснабжения, а также санитарно-технических систем.

### ТИПЫ ТЕПЛИЦ

Основным видом культивационных сооружений являются теплицы. Их условно можно классифицировать по способу обогрева, конструктивным особенностям (рис. 1), применяемым строительным материалам, типу ограждающих конструкций, технологии выращивания, способу освещения.

По способу обогрева теплицы делят на две основные группы: с искусственным обогревом, или зимние, предназначенные для выращивания овощей и других культур круглый год, и с обогревом за счет солнечной радиации, или весенние.

Чисто весенние теплицы в настоящее время встречаются довольно редко. В большинстве случаев в весенних теплицах предусматривают дополнительный обогрев на случай внезапного понижения температуры в период выращивания. Использование этого типа теплиц дает возможность значительно раньше получать продукцию.

В свою очередь теплицы с искусственным обогревом различают по источнику обогрева, которым может быть тепло продуктов сгорания в котельных и ТЭЦ, утилизация тепла промышленных предприятий, термальные воды, электронагрев. В качестве теплоносителя в таких теплицах употребляют пар, воду, воздух,

продукты сгорания природного газа. Устройствами для обогрева служат теплообменные или нагревательные агрегаты, а также нагревательные приборы и элементы.

В теплицах можно применять также смешанный обогрев: внутренний объем теплицы обогревать нагретым воздухом, грунт — электрообогревом. Также может быть применен искусственный почвенный, подпочвенный или контурный обогрев. Та-

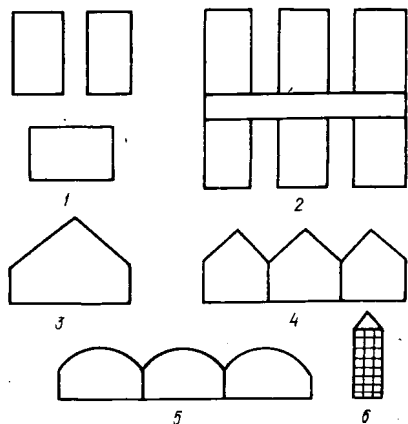


Рис. 1. Основные типы теплиц:

1 — отдельно стоящие; 2 — скомпонованные с соединительным коридором; 3 — ангарная; 4—5 — блочные; 6 — высотная.

ких сочетаний может быть много и комбинация их зависит от выбранного агротехнического режима выращивания культур, имеющихся источников тепла и экономической целесообразности.

По конструктивным особенностям теплицы разделяют на каркасные и бескаркасные с самонесущими ограждающими конструкциями, ангарные, а также отдельно стоящие и скомпонованные в блоки — блочные. В последнее время применяются высотные теплицы башенного типа.

Конструкция теплиц заводского изготовления должна обеспечивать максимальную сборность и возможность комплектования в блоки. Зимние блочные и ангарные теплицы обязательно комплектуют с соединительным коридором, весенние могут не иметь соединительного коридора.

Площадь зимней отдельно стоящей (однопролетной) теплицы рекомендуется принимать не менее 1000 м<sup>2</sup>, блочной (многопролетной) — 10000 м<sup>2</sup>, весенней (блочной) — 5000 м<sup>2</sup>. Теплицы для выращивания овощей размещают равномерно по обе стороны соединительного коридора и блокируют любым способом в соответствии с конструкцией.

Для обеспечения нормальной работы тепличных комбинатов предусматривают подсобные помещения, в которых размещают бытовки для рабочих, душевые, комнату для приема пищи, лабораторию, склад готовой продукции, пульта управления и др. Размер этих помещений зависит от площади тепличного комбината, технологии выращивания культур и количества обслуживающего персонала. Бытовой подсобный корпус размещается либо с одной стороны соединительного коридора, либо в его середине в зависимости от площади теплицы.

По применяемым строительным материалам для изготовления теплицы бывают из облегченных специальных профилей хо-

лоднокатаной стали, из горячекатаных профилей, деревянные, деревометаллические, пластмассовые. Деревянные теплицы теперь встречаются редко, как правило, это старые теплицы. Основным материалом для изготовления теплиц служит холоднокатаный специальный профиль, листовая сталь и трубы. Специальные облегченные профили, изготавливаемые с помощью метода холодной прокатки из листовой стали толщиной 1—2,5 мм, появились относительно недавно. Конфигурация профиля обеспечивает конструкции теплицы прочность, увеличивает ее устойчивость к внешним нагрузкам (ветер, снег и т. д.), и в то же время значительно снижает удельную металлоемкость по сравнению с конструкциями теплиц из горячепрокатного профиля.

*По типу ограждающих конструкций*, в качестве которых используют стекло, синтетические пленки, рулонный светопрозрачный стеклопластик.

Конструкции ограждения могут быть различными по форме и количеству слоев — плоские, рифленые, объемные с различным количеством и сочетанием слоев.

*По технологии выращивания* теплицы делят на две основные разновидности: с выращиванием овощей в защищенном грунте (почвенный способ) и на нейтральных субстратах (гидропонный способ). Кроме того, есть еще теплицы для выращивания рассады, овощей, шампиньонов, цветов, citrusовых и т. п.

*По способу освещения* теплицы можно разбить на две основные группы: с комбинированным естественным (боковым и верхним) и совмещенным (естественным и искусственным освещением).

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТЕПЛИЦЫ

**Теплицы с пленочным ограждением.** Выпуск синтетической пленки способствовал созданию нового типа культивационных сооружений — пленочных теплиц. Легкость этого материала по сравнению со стеклом позволяет значительно облегчить несущие элементы конструкций каркаса и сократить расход основных строительных материалов на его изготовление, а эластичность — построить сооружение самой различной формы. Кроме того, синтетические пленки создают условия для большего поступления в теплицы солнечной радиации, т. е. обеспечивают по сравнению со стеклянной кровлей лучший световой и тепловой режим.

Первые теплицы с пленочным ограждением соорудились по индивидуальному проекту в хозяйствах Украины, Белоруссии и Прибалтийских республик. Так, Минская овощная фабрика разработала проект блочной пленочной теплицы, в котором предусмотрено устройство вентиляции путем подъема всей кровли. После ряда усовершенствований Госкомсельхозтехникой теплица приобрела индустриальность и сборность. Ее начали серийно выпускать на заводах. В теплице применен безгвоздевой способ

крепления пленки. Края пленки зажимают между полкой уголка и деревянным брусом, а через каждые два метра по длине устанавливают фиксатор, обеспечивающий удержание бруса в рабочем положении. Такую принципиально новую конструкцию крепления и натяжения пленки применяют с некоторыми усовершенствованиями в ряде других типов теплиц.

На конструкцию пленочной теплицы НИИ земледелия Латвийской ССР выдано авторское свидетельство № 261806\*. Ее каркас состоит из стоек, расположенных под коньковой частью покрытия и жестко заземленных в бетонных фундаментах. В поперечном направлении стойки связаны между собой жесткими ригелями, расположенными ниже лотковой части покрытия, которое прикреплено к продольным деревянным коньковым и лотковым брускам. Коньковые бруски оперты на верхние торцы стоек, а лотковые подвешены к пленке покрытия, выполняемого из полотнищ шириной на скат и длиной, равной длине звена теплицы. Лотковые бруски подвешены несколько выше ригелей и с помощью гибких связей подтягиваются к ним, чем создается необходимое натяжение пленки.

Несколько конструкций пленочных теплиц создано на Украине. Наиболее удачной является конструкция блочно-арочной пленочной теплицы, разработанная проектно-сметной группой Дарницкого треста овоще-молочных совхозов. Ее усовершенствовали в Госкомсельхозтехнике и пустили в серийное производство. С целью увеличения освещенности и более широкого применения механизмов для обработки почвы пролет теплицы принят равным 9 м, высота до верха арки — 3,55 м.

Каждая теплица площадью 2 га состоит из 2-х блоков по 16 секций в каждом. Секции расположены по обе стороны соединительного коридора и составляют единый блок из 32 пролетов. Площадь каждого пролета 630 м<sup>2</sup>. Расстояние между фермами (2, 4 м) обусловлено стандартной шириной пленки. Каждый пролет теплиц покрыт одинарной пленкой самостоятельно с нахлесткой в 20 см на предыдущий, а концы закреплены в деревянные бруски. Натяжение пленки осуществляют за счет гребенок, расположенных с внутренней стороны стойки теплицы. Конструкция фермы позволяет без всяких изменений применять по нижнему ее поясу второе съемное покрытие из синтетической пленки. Карты для второго покрытия из пленки и шпросы на каждый пролет изготавливают в мастерских, потом подвешивают за ответвления шпроса за нижний пояс фермы.

Карты можно свободно перемещать по нижнему поясу фермы и натягивать при помощи гребенок, предназначенных для натяжения верхнего пленочного покрытия. Второе покрытие уменьшает тепловые потери до 30%, что на блок теплиц площадью в 2 га составляет экономию 2345 тыс. ккал/ч или 335 кг/ч условного

---

\* Реферативный сборник № 4, М., 1972.



топлива. Двойное покрытие не только экономит энергетические ресурсы, но и устраняет запотевание пленки, что значительно увеличивает урожайность. В теплое время года карты снимают. При обогреве теплиц агрегатами с вентиляторами в пространство между покрытиями можно подавать воздух охлаждения. Теплицу используют как весеннюю с аварийным обогревом или без него и как зимнюю.

Оригинальную конструкцию блочно-вантовой и вантовой теплиц с пленочным ограждением в виде полотнищ разработал институт Гипронисельпром (а. с. 286388\*). Блочно-вантовая теплица состоит из стоек, расположенных под лотковой частью покрытия и зацепленных в бетонных фундаментах. Поперечная жесткость каркаса обеспечивается проволочными связями, соединяющими верхние концы стоек, и боковыми оттяжками, прикрепленными к анкерам. Покрытие теплиц выполняют из крупногабаритных пленочных полотнищ. Лотковые прогоны закрепляют к верхним концам стоек, коньковые опирают на телескопические стержни, закрепленные нижними концами на поперечных стяжках. Несущий каркас вантовой теплицы состоит из параллельных предварительно напряженных струн, натянутых вдоль звеньев теплицы на уровнях коньков и лотков, опирающихся на торцевые промежуточные и телескопические стойки. Распорные усилия в струнах передаются через торцевые оттяжки на анкерные фундамента. Пленочное покрытие из крупногабаритных полотнищ с продольными обрамляющими элементами подвешивают непосредственно к струнам. В некоторых пленочных теплицах пленку крепят при помощи металлического шпроса и резинового шнура. Пленку при этом запускают в шпрос и зажимают в нем резиновым шнуром.

**Теплицы для выращивания рассады.** Наиболее рациональное совершенствование рассадного производства состоит в замене парников теплицами с покрытием из пропускающих ультрафиолетовые лучи синтетических пленок, позволяющих строить легкие дешевые теплицы и обеспечивающих световую закалку растений перед высадкой их в открытый грунт. В теплицах за счет более полной механизации работ, лучших условий труда и автоматизации управления микроклиматом затраты труда на выращивание рассады значительно уменьшаются по сравнению с парниковыми при более высоких качественных показателях. Теплицы, предназначенные для выращивания сеянцев рассады овощных культур, после выборки рассады используют для выращивания овощей. Высота такой теплицы до низа строительных конструкций — 2,2 м, ширина — 9 м. Ширина должна обеспечивать заданный микроклимат в период закалики рассады. Объемно-планировочное решение должно создавать необходимые условия работы для применяемых механизмов. Температурный режим при

---

\* Реферативный сборник № 4, М., 1972.

Таблица 1. Температурный режим при выращивании рассады (НТП-СХ-10—73) \*

Культура	Оптимальная температура воздуха, °С					
	при прорас-тании	в первые 3—5 дней после появления всходов	при закали-вании расса-ды	в период вегетацион-ного и репродуктив-ного роста		
				ночью	в пас-мурный день	в сол-нечный день
Капуста	20	6	1—2	6	13	18
Лук, сельдерей	25	12	5	9	16	24
Томат, тыква	30	15	8	12	19	26
Огурцы, дыня, арбуз, перец, бакла-жаны	30	18	12	15	22	29

\* Данные таблиц 4, 23, 24, 37, 38, 39, 40, 41, 42 получены автором на основе анализа наиболее часто использующихся типовых проектов.

выращивании рассады для пересадки в открытый грунт приве-ден в табл. 1:

Для обогрева шатра теплиц рекомендуется применять отопи-тельно-вентиляционные агрегаты или универсальные газовые теплогенераторы, а для обогрева почвы — воду с использованием полимерных труб. В зависимости от местных условий могут быть применены и другие виды обогрева. Предусматривается также пропаривание почвы или химический метод ее стерилизации.

Основной вид вентиляции — естественная, допускается при-менение комбинированной с дополнительным использованием отопительно-вентиляционных и других отопительных агрегатов с вентиляторами. Площадь вентиляционных проемов должна при-ниматься не менее: в районах севернее 60° с. ш. — 20%, в рай-онах между 60 и 45° с. ш. — 25% и в районах южнее 45° с. ш. — 30% общей поверхности ограждения теплиц. Боковое ограждение должно открываться полностью, за исключением защитного по-крытия, расположенного на высоте 30 см от уровня почвы. Венти-ляционные проемы размещают в теплице так, чтобы обеспечить последовательное облучение рассады прямыми солнечными луча-ми в течение дня. Желательно, чтобы система вентиляции в пери-од закалики обеспечивала скорость движения воздуха в зоне рас-сады 1—1,5 м/с. Площадь 1 теплицы целесообразно принимать 1000 м<sup>2</sup> с отделениями для выращивания семян, составляющи-ми 2—4% общей площади, занятой рассадой.

Для увлажнения почвы применяют систему полива дождева-нием с переменной высотой распылителей. Эту систему можно использовать и для подкормки растений. Расчетный расход воды на один полив — 20, а оросительная норма на весь период выра-щивания рассады — 100 л/м<sup>2</sup>. В районах Европейской части стра-

ны севернее  $45^{\circ}$  с. ш. и в Азиатской части севернее  $50^{\circ}$  с. ш. для выращивания рассады в теплицах зимой следует предусматривать систему искусственного облучения лампами OT-400, ДРЛ и др. Удельная мощность, потребляемая электрооблучательными установками с точечными источниками света, определяется произведением разности между минимальной нормой и проникающей в теплицу фотосинтетически активной радиации в данной местности на коэффициент 0,8, учитывающий эффективную отдачу ламп, к. п. д. облучателя, суточную продолжительность облучения и соотношение размерностей. Допускается использование светоустановок с передвижными люминесцентными лампами для обслуживания двойной площади с удельной мощностью 250—320 Вт/м<sup>2</sup>.

**Высотные теплицы** (рис. 2). Характерны тем, что в них можно достигнуть максимальной освещенности и оптимальных условий для выращивания растений. Первая высотная теплица в нашей стране сконструирована и построена в Малпилском совхозе-техникуме Рижского района Латвийской ССР.

Высота ее — 22 м, диаметр — 5,6 м. Вокруг теплицы сооружена небольшая наземная пристройка, в которой размещены механизмы обслуживания, вестибюль, служебные помещения. Всю несущую часть конструкции монтируют на земле, а затем поднимают с помощью башенного крана и устанавливают в проектное положение.

Несущие стойки теплицы изготовлены из труб диаметром 100 мм, а ограждающие конструкции — из стекла. Освещенность в теплице очень велика, примерно в три раза больше, чем в обычных теплицах. Зимой ее обогревают системой калориферов с обычной автоматикой отключения и включения, а в теплое время проветривают с помощью форточек. Внутри теплицы на подвесных конвейерах установлены полочки (поддоны), на которые можно установить около четырехсот горшочков с растениями.

Общая полезная (посадочная) площадь теплицы — 250 м<sup>2</sup>. Конвейеры приводит в движение один электродвигатель мощностью 0,4 кВт. Время движения поддонов с растениями вверх и вниз — 0,5 ч.

Оригинально решена проблема полива и подкормки растений. Очередной поддон, опускаясь вниз, на некоторое время погружается в небольшую емкость с водой или питательным раствором и этого достаточно, чтобы корни растений успели пропитаться влагой. За год в теплице выращивают до пяти сменяемых культур: в январе — феврале — цветы, высаженные еще в предыдущем го-

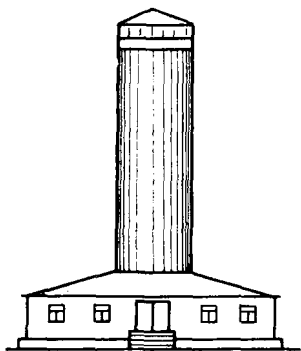


Рис. 2. Высотная теплица.

ду, в марте — салат, а с конца марта до конца апреля — рассада огурцов для пленочных теплиц. На каждом поддоне выращивают 50 шт. рассады: с конца апреля — огурцы, тыкву, патиссоны для открытого грунта, а с начала июня — томаты для осеннего урожая в теплицах. При таком тщательном продуманном и интенсивном использовании высотной теплицы хозяйства получают хороший доход.

Выращивание овощей без почвы производится в основном на гравии с применением специальных растворов. Кроме гравия, почву могут заменить другие искусственные материалы такие, как гранитный щебень, каменноугольный шлак, керамзит, перлит и т. д. Постоянным компонентом при выращивании овощей без почвы является специальный раствор, поступающий в искусственную почву. Теплицы для выращивания овощей без почвы (гидропонный метод) бывают стеллажными, где искусственную почву размещают на стеллажах. К каждому стеллажу подводят трубопровод, по которому подается питательный раствор.

С целью экономии материала и удешевления системы питания растений была разработана корытная теплица. В ней вместо стеллажей используют наземные бетонные корыта, заполненные гравием. Корыта устанавливают с уклоном к центру, к ним подводят трубопровод с питательным раствором. Более прогрессивной автоматической системой питания растений является система питания с каскадным размещением корыт и подачей раствора из корыта в корыто при помощи сифонов.

Открытые сооружения для выращивания овощей без почвы разработаны также для южных районов страны. Конструкциями для размещения искусственной почвы в этих сооружениях служат корыта: сборные железобетонные, из полихлорвиниловой пленки на тощем бетоне, из пластика на песчаном основании. Такие сооружения имеют небольшую стоимость и особенно эффективны в местах с плохими почвами.

Ограждающие конструкции защищенных сооружений по выращиванию овощей без почвы те же, что и для обычных почвенных теплиц. Аналогичными являются и методы обогрева, только вместо подпочвенного обогрева выполняют подстеллажный и подкорытный в корытных теплицах. При замене корыт бетонными бассейнами выполняют подбассейный обогрев. Трубопроводы обогрева прокладывают в футлярах или без них соответственно под стеллажами, корытами или бассейнами, в которых выращивают растения.

### **КАРКАСЫ ТЕПЛИЦ**

Основными требованиями к каркасам теплиц являются малая удельная металлоемкость, конструктивная устойчивость, ажурность, минимальная стоимость и габариты при необходимом соблюдении технологических требований. Известно, что при увели-

чении ширины пролета и высоты теплицы увеличивается освещенность, но утяжеляется конструкция, растет стоимость. Чтобы избежать этого, требовалось найти и принять оптимальные параметры конструкций. Ими оказались следующие объемно-планировочные параметры: в однопролетных теплицах ширина пролета — 18; 12; 6 м, в многопролетных соответственно 12; 6, шаг несущих конструкций в тех и других — 6—3 м. Высота от проектной отметки поверхности пола или почвы до низа несущих конструкций покрытия должна быть не менее 1,8 в однопролетных и 2,2 м в многопролетных теплицах.

*Каркас зимних почвенных теплиц из специальных облегченных металлических профилей* изготовляют из специального холоднокатаного (85%) и круглого (15%) профилей. Основные параметры такого каркаса: пролет — 6,4 м, минимальная высота от верха почвы до низа

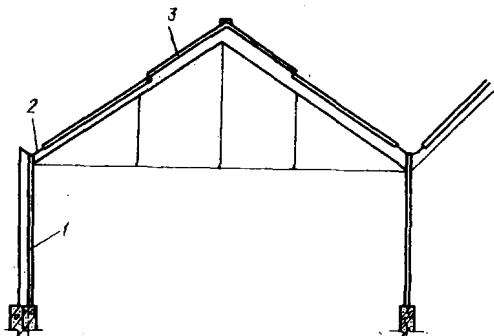


Рис. 3. Поперечный разрез блочной зимней почвенной теплицы с конструкциями из специальных облегченных профилей:

1 — стойка; 2 — лоток; 3 — форточка.

выступающих конструкций — 2,2 м. Конструкции каркаса разработаны для теплиц по выращиванию овощей в центральных и южных районах (с вариантом и в северных). Каркас заводского изготовления имеет полную сборность, отличается ажурностью конструкций и легкостью сборки (рис. 3), комплектуется, как правило, на 10000 м<sup>2</sup> теплиц с соединительным коридором. Ограждающими конструкциями является стекло, уложенное на специальный профиль каркаса. Все элементы стальных конструкций оцинкованы методом горячего цинкования с толщиной покрытия не менее 80 мк. Крепежные изделия и элементы вертикальных связей покрывают цинком толщиной не менее 10 мк методом гальванизации. Удельная металлоемкость каркаса с учетом соединительного коридора составляет 9,5 кг/м<sup>2</sup>: Форточки размещены по длине теплицы у конька крыши и при помощи специальных механизмов открываются наружу. Для стока дождевых и талых вод в местах стыка теплиц размещают сливные лотки. Каркас монтируют на заранее установленные бетонные фундаменты.

*Каркас зимних ангарных теплиц* изготовляют из листового прокатной стали (75%) и других видов проката (25%). Основные параметры: пролет — 18, минимальная высота от верха почвы до низа выступающих конструкций — 2,2 м. Конструкции каркаса разработаны для теплиц по выращиванию овощей в северных районах Европейской части СССР, районах Сибири и Даль-

него Востока, за исключением районов вечной мерзлоты. Каркасы для ангарных почвенных теплиц изготавливают площадью 3000, рассадных — 1500 м<sup>2</sup> и комплектуют с соединительным коридором. Все элементы стальных конструкций и крепежные изделия оцинковывают. Удельная металлоемкость каркаса — 11 кг/м<sup>2</sup> с учетом соединительного коридора. В торце каждой теплицы имеются раздвижные остекленные ворота.

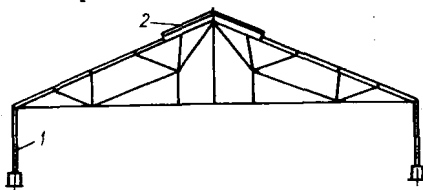


Рис. 4. Поперечный разрез ангарной теплицы:

1 — стойка; 2 — форточка.

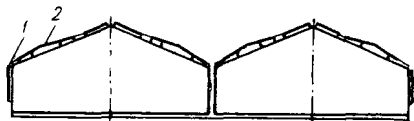


Рис. 5. Блок двух пленочных рассадно-овощных теплиц:

1 — форточка; 2 — устройство для натяжения пленки.

Каркас разработан для третьего ветрового района, изготавливают его полносборным и устойчивым к ветровому напору (рис. 4). В качестве ограждающих конструкций применяют стекло. Каркас монтируют на заранее установленные бетонные фундаменты.

*Каркас блочной пленочной рассадно-овощной теплицы* — полносборный из холодногнутых профилей заводского изготовления. Основные его параметры: пролет — 9, минимальная высота от верха почвы до низа выступающих конструкций — 2,2 м. Конструкции каркаса разработаны для теплиц по выращиванию рассады в открытом грунте. После выборки рассады в теплицы высаживают овощные культуры. Строят такие теплицы в центральных и южных районах страны. Все элементы стальных конструкций и крепежные изделия оцинковывают. Натяжение пленки покрытия происходит за счет приподнятия части конструкции кровли специальными механизмами. Десять теплиц площадью по 1000 м<sup>2</sup> комплектуют в блок с равномерным размещением по обе стороны соединительного коридора. Кроме того, каждая из них состоит из двух сблокированных теплиц площадью по 500 м<sup>2</sup> (рис. 5).

Для крепления синтетической пленки на несущих конструкциях монтируют металлические шпстры. Удельная металлоемкость каркаса с учетом соединительного коридора 6,2 кг/м<sup>2</sup>. Каркас монтируют на заранее установленные бетонные фундаменты.

*Каркас блочной пленочной теплицы* изготавливают в заводских условиях из обычного горячепрокатного профиля и сваривают на строительной площадке (рис. 6).

Основные его параметры: пролет — 9 м, высота до верха арки — 3,55 м. Конструкции каркаса разработаны для теплиц по выращиванию овощей в любое время года в центральных и южных районах страны.

Стойки каркаса изготавливают из труб диаметром 32 мм, фермы — из круглой стали диаметром 12—18 мм, лотки — из листовой стали толщиной 1 мм, форточки — из труб диаметром 19 мм. Легкая ажурная сварная конструкция фермы позволяет по нижнему ее поясу выполнить второе съемное пленочное покрытие.

Все элементы стальных конструкций каркаса покрывают антикоррозионными составами, обеспечивающими долговечность конструкций.

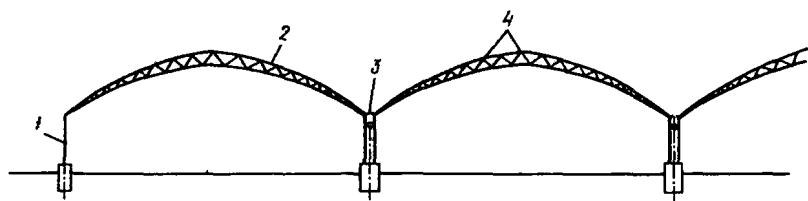


Рис. 6. Поперечный разрез блочной теплицы с конструкциями из горячекатаных профилей:

1 — стойка; 2 — ферма; 3 — лоток; 4 — прогон.

Дарницким трестом овоще-молочных совхозов разработано такое объемно-планировочное решение, когда 32 теплицы площадью по 630 м<sup>2</sup> комплектуют в блок между собой с двух сторон соединительным коридором общей площадью 2 га. Удельная металлоемкость каркаса — 5,5 кг/м<sup>2</sup> с учетом соединительного коридора. Каркас монтируют на заранее установленные бетонные фундаменты.

Каркас блочной пленочной теплицы из облегченных конструкций комплектуют из отдельных теплиц в блок площадью 1 га. Все детали каркаса и крепежные изделия оцинковывают. Предназначен для теплиц по выращиванию овощей в центральных и южных районах страны в любое время года. Для вентиляции теплицы предусмотрено открывание всей арочной кровли. Удельная металлоемкость с учетом соединительного коридора 5,5 кг/м<sup>2</sup>. Каркас монтируют на заранее установленные бетонные фундаменты.

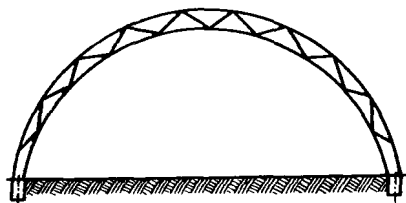


Рис. 7. Поперечный разрез пленочной рассадной теплицы.

Каркас пленочной теплицы для выращивания рассады разработан для теплицы арочной конструкции из круглых профилей пролетом 6 м (рис. 7). С внутренней его стороны через 30—50 см натянута оцинкованная проволока для крепления пленочного покрытия.

Все элементы стальных конструкций каркаса покрывают антикоррозионными составами, обеспечивающими долговечность конструкций. Каркас монтируют на заранее установленные бетонные фундаменты.

*Каркас пленочной рассадной теплицы из деревометаллических конструкций* разработан для строительства теплиц в центральных и северо-западных районах страны. Теплицы комплекту-

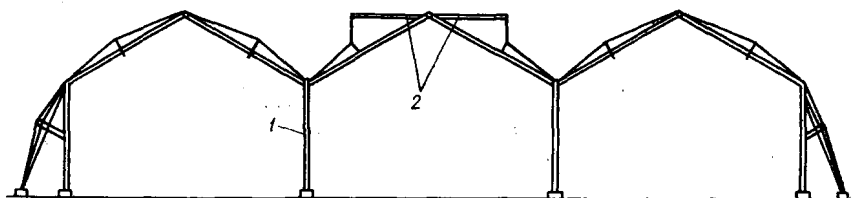


Рис. 8. Поперечный разрез пленочной рассадной теплицы из деревометаллических конструкций:

1 — стойка; 2 — форточка.

ют по три общей площадью 2000 м<sup>2</sup> (рис. 8). Впоследствии эти пять троек комплектуют в блок площадью 1 га. Деревянные конструкции антисептируют 3%-ным раствором фтористого натрия и покрывают пентофталевой эмалью ПФ-115 слоем толщиной 80 мк.

### КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ТЕПЛА

В теплицах должен быть обеспечен равномерный обогрев воздуха в объеме ее шатра и прогрев грунта. Для этой цели рекомендуется подавать в нижнюю зону теплиц на высоте 1 м над проектной отметкой поверхности почвы не менее 40% общего количества тепла (включая тепло на обогрев почвы).

В целях дополнительного обогрева могут применяться переносные нагревательные приборы, которые размещают над почвой или навешивают на конструкции теплиц.

Для обеспечения равномерного распределения тепла в грунте применяют воздушный и контурный обогревы, а для уменьшения тепловых потерь — контурный изолирующий пояс.

**Воздушный обогрев.** Для подачи нагретого воздуха в объем теплиц используют воздуховоды, изготовленные из различных материалов.

*Металлические воздуховоды* изготовляют из оцинкованной или черной листовой или кровельной стали. Воздуховоды из черной стали покрывают антикоррозионными составами, обеспечивающими их долговечность. Они предназначены для равномерного распределения тепла от тепловых агрегатов в объеме теплицы.



в холодное время года и равномерного охлаждения за счет подачи воздуха этими агрегатами в теплое время года. Звенья металлических воздухопроводов соединяют при помощи металлических реек или фланцев.

Местное регулирование подачи воздуха в теплицу производят с помощью задвижек, установленных в воздухопроводах. Воздуховоды внутри теплицы следует размещать так, чтобы занимаемая

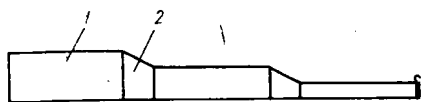


Рис. 9. Металлический воздухопровод:

1 — воздухопровод; 2 — переход.

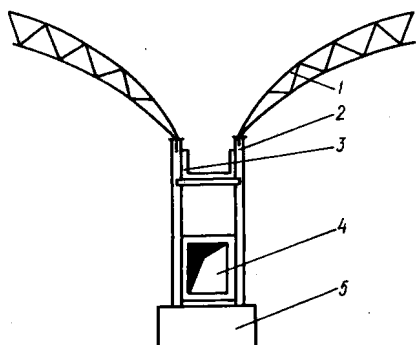


Рис. 10. Воздуховод, устраиваемый между стойками теплиц:

1 — ферма; 2 — стойка; 3 — лоток; 4 — воздухопровод; 5 — фундамент.

ими площадь и затенение от них были минимальными. Удачно размещен воздухопровод между несущими стойками в пленочных теплицах, изготовляемых Броварским экспериментальным заводом Госкомсельхозтехники СССР. Все звенья воздухопровода в них собраны на рейках и имеют по длине только два перехода (рис. 9).

Задвижки находятся в верхней части воздухопровода, из которого поступающий теплый воздух в первую очередь обогревает лоток и, рассеиваясь потом в объеме теплицы, исключает случайные ожоги растений (рис. 10).

*Неметаллические воздухопроводы* изготовляют из синтетической обычной или термостойкой пленки, из органического стекла, винипласта, асбестоцементных, полиэтиленовых или пекобетонных труб. Наиболее экономичными являются пленочные воздухопроводы. Они могут быть как прямоугольного, так и круглого сечения (рис. 11). Натяжение пленочного воздухопровода круглого сечения осуществляется за счет передвижения металлического наконечника, а соединение металлической части с пленочной — за счет резинового жгута.

*Комбинированные воздухопроводы*, состоящие из металла и синтетической пленки, предназначены в основном для транспортирования в теплицы продуктов сгорания газозооной смеси. В первом металлическом звене воздухопровода температура теплоносителя понижается, что обеспечивает дальнейшее безопасное движение его по звену, выполненному из пленки. Металлические переходы оставлены для натягивания пленки и сохранения габаритов воздухопровода без каркаса (рис. 12). Приток воздуха регу-