

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Инженер Н. П. ОЛЕЙНИК

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБЪЕМНО- ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЗИМНИХ ТЕПЛИЦ

Специальность 05.490 — проектирование и строительство
гражданских, промышленных и сельскохозяйственных
сооружений

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Инженер Н. П. ОЛЕЙНИК

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ
И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ
ЗИМНИХ ТЕПЛИЦ

Специальность 05.490 — проектирование и строительство
гражданских, промышленных и сельскохозяйственных
сооружений

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Диссертация выполнена на кафедре архитектуры сельских зданий и сооружений Полтавского инженерно-строительного института.

Научный руководитель — профессор, доктор технических наук Д. Н. ТОПЧИЙ.

Официальные оппоненты:

Заведующий кафедрой архитектуры, профессор, доктор искусствоведения А. А. ТИЦ (Харьков).

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник Л. Н. АНУФРИЕВ (Москва).

Ведущее предприятие — УКРНИИГИПРОСЕЛЬХОЗ.

Автореферат разослан « 3 » августа 1971 года.

Защита диссертации состоится « 6 » июля 1971 года

на заседании Объединенного Совета по присуждению ученых степеней по строительным, гидротехническим, строительству коммунальных сооружений и химико-технологическим специальностям при Белорусском политехническом институте (Минск, Ленинский проспект, 65).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета, кандидат технических наук, доцент И. С. Качан.

Коммунистическая партия и Советское правительство придают первостепенное значение повышению темпов развития сельского хозяйства и стремятся к тому, чтобы лучше удовлетворять возрастающие потребности промышленности в сельскохозяйственном сырье, а населения — в разнообразных продуктах питания.

Среди продуктов, необходимых для питания человека, важное место занимают свежие овощи, которые содержат нужные для организма углеводы, белки, жиры, минеральные соли и витамины. Необходимо овощи не только выращивать в большом количестве, но и снабжать ими население равномерно во все времена года. Эта задача решается лишь при условии правильного сочетания выращивания овощей в открытом и защищенном грунте с организацией улучшенной системы их хранения, перевозки и переработки.

В нашей стране защищенный грунт представлен в основном парниками, зимними и весенними теплицами. По состоянию на 1.1.1971 года в стране имеется около 1800 га зимних и весенних теплиц. Площадь эта еще не удовлетворяет потребности населения в свежих овощах во внесезонное время, а овощеводство открытого грунта — в высококачественной рассаде.

Государственные и колхозные капиталовложения в сельское хозяйство за пятилетие (1971 — 1975 гг.) составят 120,6 млрд. руб., в том числе 73,9 млрд. руб. на строительномонтажные работы, что в 1,6 раза превышает объем вложений на развитие сельского хозяйства в предшествующей пятилетке (1966 — 1970 гг.).

Значительная часть капиталовложений будет направлена на строительство зимних теплиц, являющихся единственным источником получения свежих овощей в зимний период.

В зимних теплицах можно получить в любое время года самые ценные овощи. Но задача заключается в том, чтобы производство овощей в теплицах было недорогим и они были доступны самому широкому кругу потребителей. Это может быть обес-

печено только при строительстве дешевых, технически совершенных культивационных сооружений. Проектируя эти сооружения, необходимо учитывать весь комплекс многочисленных производственных, агротехнических и строительных требований, при которых наиболее рационально организуется технологический процесс.

В общих единовременных капитальных затратах на строительство зимних теплиц затраты на общестроительные работы составляют около 65%. Поэтому задача экономичного проектирования, снижения стоимости строительства, наряду с улучшением строительных и эксплуатационных качеств теплиц, становится первоочередной.

Если за счет улучшения объемно-планировочных и конструктивных решений культивационных сооружений снизить затраты на общестроительные работы только на 1%, то это позволит сэкономить в масштабах страны за 5 лет около 2,4 млн. руб. и построить дополнительно 68 тыс. кв. м зимних теплиц.

Предварительные расчеты показывают, что имеются и более значительные резервы экономии за счет повышения эксплуатационных качеств строительных конструкций, увеличения их долговечности, снижения эксплуатационных расходов, амортизационных отчислений и др.

Разработанные до настоящего времени проекты зимних теплиц отличаются большим разнообразием объемно-планировочных и конструктивных решений. Это объясняется, с одной стороны, применением разных материалов для строительства теплиц, а с другой — отсутствием единого взгляда проектных институтов на эффективность того или иного объемно-строительного решения, так как до сих пор нет научно обоснованных проработок по данному вопросу.

Заложенные в типовые проекты зимних теплиц строительные решения принимаются без учета строительных и эксплуатационных качеств несущих конструкций, их светотехнических характеристик и светопрозрачности ограждений той или иной конструкции.

Первым крупным вкладом в теоретическую разработку вопросов строительства в нашей стране больших тепличных хозяйств явилась работа кандидата технических наук Адоратского В. В. «Основы теории тепличных сооружений», которая в известной мере восполнила пробел в обосновании проблем,

возникающих при проектировании и строительстве культивационных сооружений, и обогатила теорию сельскохозяйственного строительства.

В этой книге анализируются состояние строительства и опыт эксплуатации тепличных сооружений до 1935 года. Исследуются также некоторые вопросы светотехники: о выборе угла наклона стеклянной кровли, об оптимальной ориентации двускатных теплиц относительно стран света и о взаимном их затенении в зависимости от величины принятых разрывов.

В трудах Кюз П. П. и Брызгалова В. А., Кланга И. И. и Нацентов Д. И., Маркова В. М. и Хаева М. К. и др. авторов рассматриваются условия освещенности в теплицах в зависимости от района строительства, ориентации культивационных помещений относительно стран света и угла наклона стеклянной кровли.

В книгах и брошюрах Васильева Л. Л., Латенко Б. В., Томашпольского П. П., Майлиса Я. Х., Топчия Д. Н., Маркова В. М. и Хаева М. К., Литвина В. Н., Эдельштейна В. И., Китаева И. И. и Китаева И. С. и др. описываются отдельные типы зимних теплиц, приводятся некоторые технико-экономические показатели без сопоставительных оценок и сравнительных характеристик строительных и эксплуатационных качеств рассматриваемых типов теплиц с другими имеющимися объемно-планировочными и конструктивными решениями и без глубокой теоретической разработки вопросов.

Возникает необходимость в систематизации и научном обобщении отечественного и зарубежного опыта проектирования и строительства, а также в проведении теоретических и натуральных исследований для выявления прогрессивных объемно-планировочных и конструктивных решений зимних теплиц.

Диссертационной работой преследовалась цель: на основе материалов теоретических и натуральных исследований разработать рекомендации по улучшению объемно-планировочных и конструктивных решений зимних теплиц.

Поставленная цель определила задачи диссертации:

1. Исследовать существующее состояние, систематизировать и научно обобщить отечественный и зарубежный опыт проектирования и строительства зимних теплиц.

2. Провести анализ технико-экономических, строительных и эксплуатационных показателей различных видов теплиц для

выявления на основе комплексной оценки оптимальных объемно-планировочных и конструктивных решений.

3. Выполнить натурные обследования тепличных хозяйств в различных районах страны для выявления строительных и эксплуатационных качеств зимних теплиц, различных по профилю и конструкциям.

4. Исследовать фактическую естественную освещенность различных типов зимних теплиц для выявления светотехнических характеристик и оценки с этой точки зрения их эксплуатационных качеств.

5. Разработать предложения по улучшению объемно-планировочных и конструктивных решений зимних теплиц.

Работа основана на фактических данных проведенных автором в 1963—1967 гг. обследований передовых тепличных хозяйств Московской, Ленинградской, Киевской, Харьковской, Донецкой и Полтавской областей, на результатах натурных исследований и замеров естественной освещенности различных типов зимних теплиц.

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения.

Первая глава диссертации — «СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЗИМНИХ ТЕПЛИЦ И АНАЛИЗ ИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ» посвящена исследованию состояния проектирования и строительства зимних теплиц и анализу их объемно-планировочных и конструктивных решений.

Овощеводство защищенного грунта как товарная отрасль сельского хозяйства создано в нашей стране после Великой Октябрьской социалистической революции. До революции лишь отдельные помещики, а также крестьяне-кулаки имели небольшое количество парников, примитивных односкатных и двускатных фонарных теплиц, несущие конструкции которых чаще всего выполняли из дерева, а обогрев осуществлялся боровым отоплением или был биологическим.

После революции в годы первых пятилеток площадь под теплицами непрерывно увеличивалась и к концу 1940 г. возросла в 38 раз по сравнению с 1913 годом, когда в дореволюционной России было только 4 га теплиц.

Теплично-парниковое хозяйство, сильно пострадавшее за годы Отечественной войны (1941—1945 гг.), в послевоенный период было полностью восстановлено. В пригородных зонах

крупных городов и промышленных центров для разрешения проблемы круглогодичного снабжения населения свежими овощами началось новое строительство теплиц и парников.

За последние годы в СССР определилась тенденция к концентрации овощеводческих хозяйств защищенного грунта и созданию крупных специализированных предприятий, работающих на промышленной основе. В связи с этим повысился уровень производства овощей и определились два основных вида зимних теплиц — ангарные и блочные.

Установлено, что разработанные до настоящего времени проекты зимних ангарных и блочных теплиц отличаются большим разнообразием строительных параметров. Пролеты их измеряются в больших диапазонах — ангарных от 9 до 25 м и звеньев блочных от 3 до 10 м. Применяются арочные, сводчатые, рамные, стоечно-балочные конструктивные решения.

Анализ объемно-планировочных решений культивационных сооружений показал, что наиболее полно отвечают эксплуатационным требованиям ангарные теплицы пролетом 12—15 м при площади около 1000 м², так как в них представляется возможность обеспечить устойчивый температурно-влажностный режим и легче механизировать производственные процессы.

Зимние блочные теплицы по своим строительным и эксплуатационным показателям уступают ангарным. К недостаткам блочных теплиц следует отнести: худшие условия аэрации средних звеньев; наличие внутренних опор, затрудняющих применение средств механизации по обработке защищенного грунта; неустойчивый температурный режим вследствие наблюдающихся холодных токов воздуха от остекленной кровли при малой ширине отдельных звеньев и малой их высоте. Кроме того, в желобах образовывается наледь, в период снегопадов задерживается снег, и они не обеспечивают полный сброс воды при ливневых дождях.

В главе проанализированы несущие конструкции зимних теплиц, выполняемые из различных строительных материалов.

Деревянные конструкции являются простыми по устройству и дешевыми, но из-за относительно небольшой прочности имеют значительные поперечные сечения и поэтому увеличивают затенение культивационных помещений. Кроме того, в условиях высокой влажности и температуры воздуха зимних теплиц такие конструкции подвергаются грибковым заболеваниям и быст-

ро разрушаются. Применение несущих конструкций из дерева может быть оправдано только в облегченных блочных весенних и небольших фонарных теплицах.

В строительстве крупных ангарных и блочных теплиц чаще всего находят применение более долговечные стальные конструкции. Исследованиями установлено, что по удельному расходу стали зимние теплицы приближаются к промышленным зданиям: на 1 кв. м производственной (инвентарной) площади расход ее составляет 26—38 кг.

В ангарных теплицах, несущими конструкциями которых являются рамы пролетом 10,5 м, выполненные из прокатного металла — швеллеров или бывших в употреблении железнодорожных рельсов, расход стали при стальных шпресах превышает 41 кг, при деревянных — составляет 36,2 кг/кв. м.

Широкое применение в отечественной практике строительства теплиц нашли совмещенные несущие конструкции в виде рам, выполненных из стальных труб, одновременно используемых и в качестве элементов отопительной сети центрального водяного отопления.

Совмещение несущих конструкций из стальных труб с отопительной системой сокращает расход металла на строительство теплицы, а расположение труб, по которым проходит теплоноситель, под остеклением предупреждает занос кровли снегом, замерзание стекол и образование наледи.

Однако в совмещенных конструкциях большое количество нагревательных приборов в виде трубчатых элементов рам и прогонов удалено от зоны развития растений и сосредотачивается под остеклением, в то же время не обеспечивается надлежащий обогрев карнизного узла. При пролетах рам 12—14 м и сравнительно небольшом шаге их (2—2,2 м) сечение труб отопительного и несущего регистра оказывается все же очень большим, что приводит к значительному расходу дорогого и дефицитного металла — стальных цельнотянутых труб. С увеличением пролета совмещенной системы повышается массивность конструктивных элементов и их вес.

Более эффективными по расходу стали являются ангарные теплицы пролетом 20 м, конструкции которых выполнены в виде металлического кружально-сетчатого свода из стандартных элементов — швеллеров № 5.

Характерными особенностями кружально-сетчатого покры-

тия являются: стандартность элементов, дающая возможность заготовки их заводским способом, небольшие размеры их, транспортабельность, сборность.

Необходимость применения для остекления покрытия нестандартного стекла, имеющего радиус кривизны свода, сложность устройств для отвода влаги, конденсирующейся на внутренней остекленной поверхности, и многодельность (большое количество узлов сварки) являются крупными недостатками, не позволяющими рекомендовать такую конструкцию покрытий для массового строительства.

В работе отмечается, что применяемые во многих овощеводческих хозяйствах страны ангарные теплицы с конструкциями в виде легких прутковых рам пролетом 14 и 12 м (проекты Росгипросельхозстроя и Украингипросельхоза) имеют наиболее удовлетворительные строительные и эксплуатационные показатели.

Кроме того, анализируются также другие стальные несущие конструкции зимних ангарных и блочных теплиц, дается оценка их строительных и эксплуатационных качеств по показателям светопропускаемости ограждения или коэффициентам естественной освещенности (к. е. о.), коэффициентам ограждения, расходу основных строительных материалов и др.

Отмечается, что общим недостатком конструкций, выполненных из металла, является подверженность коррозии в условиях повышенной влажности и большой расход стали. В связи с этим разрабатываются и внедряются в практику тепличного строительства прогрессивные конструкции из сборного железобетона, стойкие против коррозии и более экономичные по расходу стали.

Установлено, что наиболее эффективным является использование для несущих и ограждающих элементов теплиц сборных железобетонных панелей, позволяющих повысить сборность и индустриальность строительства, а также уменьшить затраты труда на строительной площадке.

Сопоставительный технико-экономический анализ показывает, что строительство зимних теплиц с применением сборных железобетонных конструкций обходится значительно дешевле металлических (18,8 — 19,9 руб. против 27 — 29 руб. за 1 кв. м), уменьшаются также и затраты металла. Однако значительный вес и большие поперечные сечения элементов кон-

струкций, сильно уменьшающие светопрозрачность ограждений, ухудшают эксплуатационные качества теплиц.

Натурными исследованиями установлено, что кирпичные цокольные части вертикальных ограждений зимних теплиц быстро разрушаются вследствие увлажнения их от стекающего с остекления конденсата и гигроскопичности кирпичной кладки, поглощающей влагу из воздуха культивационного помещения. Поэтому рекомендуются, как более долговечные, конструкции цоколей, выполненные из сборных железобетонных панелей, обвалованных для утепления грунтом.

Наиболее важными и характерными конструктивными элементами любого тепличного сооружения являются стеклянная кровля и остекленные поверхности вертикальных ограждений. Они должны обладать высокой светоактивностью, обеспечивать максимальное проникновение внутрь теплицы прямого и рассеянного солнечного света, а следовательно, должны иметь минимальное количество светонепроницаемых деталей. Вместе с тем, как ограждающие конструкции эти элементы должны обеспечить хорошую теплоизоляцию культивационного помещения, т. е. минимальные теплотери через наружные ограждения.

В работе исследуются вопросы устройства стеклянных ограждений и их герметизации. Отмечается, что деревянные шпросы малотеплопроводны, однако под влиянием влаги или усушки они коробятся и, находясь в условиях, благоприятных для развития грибков, быстро разрушаются.

В настоящее время более широкое применение находят стальные шпросы, лучше сочетающиеся со стальными несущими конструкциями теплиц. Они более теплопроводны, чем деревянные, но долговечнее, не коробятся и имеют небольшие сечения.

Для изготовления стальных шпросов чаще всего применяют специальный прокатный тавровый профиль, на полки которого укладывается стекло.

Натурными исследованиями установлено, что срок службы стальных шпросов в условиях повышенной влажности в теплицах, даже при окраске их через каждые 3 года, не превышает 10—12 лет. Замена же шпросов связана с почти полной заменой остекления и производством дорогостоящих стекольных работ, затраты на которые составляют 40—50% общей первоначальной их стоимости. Поэтому перспективным решением является устройство шпросов из алюминиевых сплавов, обладаю-

щих рядом известных преимуществ. Единовременные капитальные затраты на устройство шпросов из алюминиевых сплавов будут выше по сравнению со стоимостью стальных шпросов. Однако при совместном учете единовременных и эксплуатационных затрат шпросы из алюминиевых сплавов эффективнее стальных.

Строительные и эксплуатационные показатели покрытий зимних теплиц и вертикальных их ограждений могут быть улучшены путем использования для этой цели материалов — оргстекла и стеклопрофилита, обладающих высокими физико-механическими свойствами и удовлетворительной светопропускной способностью. Использование стеклопрофилита позволит исключить шпросы из несущего каркаса и получить новый, безшпосный тип культивационных сооружений.

Во второй главе — «КУЛЬТИВАЦИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ» по литературным данным обобщена практика строительства теплиц в высокоразвитых странах, выявлены прогрессивные направления по совершенствованию объемно-планировочных и конструктивных решений зимних теплиц.

Для высокоразвитых стран — ЧССР, НРБ, Голландии, Англии и др. характерна концентрация и специализация овощеводства защищенного грунта. Площадь отдельных тепличных хозяйств в этих странах исчисляется десятками га, широко применяется комплексная механизация производственных процессов и автоматизация регулирования температурно-влажностного режима в культивационных помещениях теплиц. Внедряются прогрессивные методы строительства и организации производства, используются дешевые энергетические ресурсы.

В практике строительства культивационных сооружений за рубежом широко применяют как ангарные, так и блочные теплицы. В районах с достаточной в зимнее время солнечной радиацией преобладает блочный тип застройки. В условиях же меньшей интенсивности радиации распространение получили ангарные сооружения, в которых обеспечивается лучшая естественная освещенность.

Сравнительно мягкий климат Голландии с умеренной среднегодовой температурой позволяет возводить культивационные сооружения без учета снеговой нагрузки даже в блочных теплицах. Современные блочные теплицы в этой стране не ограничивают по числу звеньев, пролеты которых назначают в пре-

делах от 3 до 6 м. Собирают такие теплицы с равноскатными покрытиями из 12—14 конструктивных элементов, которые изготавливают специализированные фирмы.

Применение гнутых профилей сталей повышенной прочности для изготовления конструкций голландских теплиц позволяет снизить расход металла. В настоящее время голландские теплицы получают большое распространение во многих странах (ЧССР, НРБ, Англия и др.).

В работе отмечаются высокие эксплуатационные качества культивационных сооружений башенного типа (Австрия, Франция) и передвижных облегченных теплиц (Голландия, Англия). Весьма эффективно использование для устройства ограждений полированных цельных листов стекла специального профиля, позволяющих исключить в культивационных сооружениях шпстры и повысить эксплуатационные качества теплиц (ГДР).

Заслуживает внимания опыт применения в тепличном строительстве предварительно-напряженного сборного железобетона в Польской Народной Республике. Большим достижением специалистов ПНР является разработка малоразмерных конструктивных элементов, пригодных для конструирования теплиц пролетом 6 и 9 м и экономичных по расходу металла.

Исследованиями выявлены следующие прогрессивные направления в проектировании и строительстве культивационных сооружений, которые могут быть рекомендованы для использования отечественными специализированными организациями при дальнейшем совершенствовании типовых проектов зимних теплиц и организации их строительства.

1. Унификация объемно-планировочных и конструктивных решений культивационных сооружений, обеспечивающая возможность организовать массовое серийное изготовление однотипных изделий и деталей на специализированных предприятиях и индустриальные методы строительства теплиц (НРБ, ЧССР, Англия, Голландия и др.).

2. Разработка соединений железобетонных и металлических элементов на болтах, обеспечивающих быстрый монтаж теплиц без сварки и повреждений противокоррозийного покрытия.

3. Внедрение прогрессивных методов возведения культивационных сооружений — в частности мачтового способа устройства фундаментов и каркаса (ГДР, США и др. страны).

4. Использование для строительства теплиц конструкций из эффективных материалов — высоколегированных сталей, алюминиевых сплавов, конструкционных пластмасс, повышающих долговечность и эксплуатационные качества культивационных сооружений.

5. Разработка и применение для герметизации остекленных ограждений эластичных нетвердеющих мастик и специальных приспособлений (шприцов) для укладки их, что обеспечивает высокую производительность труда.

В третьей главе — «ИССЛЕДОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ КУЛЬТИВАЦИОННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ЗИМНИХ ТЕПЛИЦ» изложены методика и результаты проведения автором исследований светового режима зимних теплиц

Отмечается, что естественная освещенность является одним из основных факторов, влияющих на величину урожая овощных культур, сроки его поступления и эффективность использования зимних теплиц.

Величина урожая овощных культур всегда будет больше в тех теплицах, где выше освещенность. Увеличение светопрозрачности ограждающих поверхностей культивационных помещений на 10—15% позволяет значительно сократить время дополнительного облучения растений электрическими источниками света или раньше включить в эксплуатацию теплицы при зимней консервации.

Лучистая энергия солнца состоит из видимых лучей (44%), невидимых инфракрасных (54%) и ультрафиолетовых (2%). Для роста и развития растений нужны все лучи солнечного спектра. Минимальная освещенность, при которой возможно цветение и плодоношение культуры огурца, составляет 2400, культуры томата — 4000 люксов.

В средней полосе нашей страны естественная освещенность в ноябре—январе составляет всего 3000—4000 люксов и в отдельных случаях снижается до 1900 люксов под открытым небом. В культивационные помещения теплиц света проникает гораздо меньше, и выращивание овощей в этот период связано с большими трудностями.

Для выявления светотехнических характеристик и оценки с этой точки зрения эксплуатационных качеств различных по размерам, конструктивным решениям и по профилю зимних теплиц автором были проведены натурные исследования их фак-

тической освещенности в специализированных тепличных хозяйствах Ленинградской, Московской, Киевской, Харьковской, Донецкой и Полтавской областей.

Исследования проводились по общепринятой методике в соответствии с указаниями главы СНиП II-A. 8-62 «Естественное освещение. Нормы проектирования».

Для измерения освещенности были использованы люксметры типа «Ю-16» с селеновыми фотоэлементами и поглотителями. Замеры проводились в осенне-зимний период в полдень, в дни со сплошной облачностью, т. е. при диффузном свете небосвода.

В соответствии с данными замеров были построены кривые распределения коэффициентов естественной освещенности в ряде характерных точек поперечных сечений различных типов исследуемых теплиц на уровне 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола, а также определены средние значения к. е. о.

Равномерность естественного освещения в культивационных помещениях теплиц определялась отношением минимального к. е. о. к максимальному в пределах характерного разреза помещения.

Натурные исследования естественной освещенности культивационных помещений зимних ангарных теплиц совмещенной конструкции пролетом 12; 14; 18; 23,5 м и более показали, что среднее значение коэффициента естественной освещенности их колеблется в пределах 48—60%.

Степень освещенности на различной высоте культивационных помещений оказалась почти одинаковой, а в промежуточных точках отклонения не превышали 5%. Равномерность естественного освещения составляет 0,6—0,8.

Установлено, что лучшие светотехнические характеристики имеют ангарные теплицы с конструкциями в виде кружально-сетчатого свода пролетом 20 м. Среднее значение к. е. о. теплицы составляет 69%, затенение от конструкций — 16%, равномерность естественного освещения — 0,88.

Вполне удовлетворительные светотехнические показатели установлены замерами естественной освещенности в ангарных теплицах пролетом 12—14 м, несущие конструкции которых выполнены в виде легких металлических прутковых рам (проекты Росгипросельхозстроя и Укрниигипросельхоза).

Среднее значение к. е. о. для таких теплиц составляет

66—67% при затенении от конструкции 18% и равномерности распределения света в культивационных помещениях 0,8.

По светотехническим показателям блочные теплицы металлической и железобетонной конструкции значительно уступают ангарным. Они имеют недостаточно равномерное освещение, особенно слабое в местах, расположенных под желобами.

Натурными исследованиями естественной освещенности блочных металлических теплиц, каркасы которых выполнены из прокатного металла — швеллеров, уголков, труб, установлено, что среднее значение к. е. о. составляет всего 55% при 30% затенения от конструкций, и равномерность распределения света не превышает 0,3. Отмечается, что естественная освещенность средних звеньев значительно уменьшается по сравнению с крайними.

Еще более низкие показатели естественной освещенности имеют теплицы железобетонной конструкции. Согласно данным проведенных исследований в блочной 9-звенной теплице с неравными скатами среднее значение к. е. о. равно 52%. Равномерность естественного освещения составляет 0,43.

В блочной 4-звенной теплице с равными скатами к. е. о. составляет 50%, равномерность естественного освещения — 0,25. Затенение культивационных помещений конструкциями железобетонного каркаса соответственно равно 33% и 35%.

Выявлено, что освещенность в теплицах резко снижается с увеличением загрязнения остекленных наклонных и вертикальных ограждений. Интенсивность освещенности зависит также от цветовой окраски непрозрачных несущих конструкций. Для внутренней отделки рам, арок, прогонов и шпресов целесообразно применять белые или светлые краски, усиливающие отражение света непрозрачными элементами в теплицах и способствующие повышению освещенности.

Анализ результатов проведенных натурных исследований естественной освещенности с учетом технико-экономических и эксплуатационных качеств различных по размерам и конструкциям теплиц показал, что ни один тип зимнего культивационного сооружения полностью не удовлетворяет требованиям СНиП II-A. 8-62, согласно которым светоактивность теплицы должна составлять 80%.

Эффективным и перспективным с точки зрения улучшения светотехнических характеристик культивационных помещений

зимних теплиц является использование для их несущих и ограждающих конструкций стеклопрофилита, обладающего высокими физико-механическими свойствами и хорошей светопропускаемостью.

В главе изложены результаты экономической оценки архитектурно-конструктивных решений зимних теплиц с учетом естественной освещенности в них.

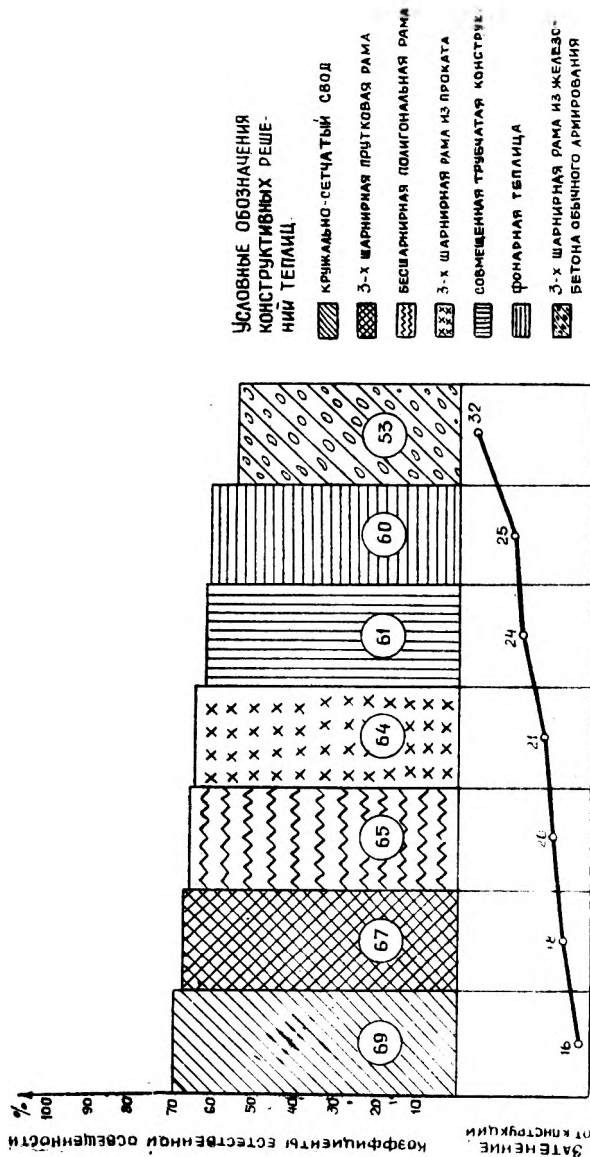
Критерием экономической оценки сравниваемых вариантов зимних теплиц является разность приведенных затрат и эффект, получаемый за счет реализации дополнительной продукции, обусловленной повышением естественной освещенности культивационных сооружений.

Исследования показали, что по приведенным затратам, соизмеряющим единовременные строительные затраты и эксплуатационные расходы, наиболее экономичной является теплица с конструкциями в виде прутковых рам.

При определении годового экономического эффекта с некоторым допущением можно считать, что повышение урожайности прямопропорционально приросту естественной освещенности в сравниваемых теплицах.

Сводные светотехнические и технико-экономические показатели исследуемых зимних теплиц представлены в диаграммах № 1 и № 2, таблице № 1.

СВЕТОВОЙ РЕЖИМ В РАЗЛИЧНЫХ ПО КОНСТРУКЦИЯМ И МАТЕРИАЛАМ АНГАРНЫХ ТЕПЛИЦАХ



ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ

И БЛОЧНОЙ ТЕПЛИЦ

Характеристика конструктивного решения теплиц	Сметная стой- мость м ² инвентар- ной площ. теплиц руб.	Эксплуатационные рас			
		всего	в том числе		
			обогрев	электроосвещение	полив
1. Рама из труб д. 127х6 мм и прогоны из труб д. 57х35 мм, совмещенные с системой центрального водяного отопления. ТП 16—10, Росгипросельхозстрой.	27,80	12040,34	5184	223	109,44
2. Прутковая 3-шарнирная рама из уголковой и круглой стали. Прогонны из труб д. 89х3,5 мм, совмещенные с системой центрального водяного отопления. ТП 8-04-273. Украингипросельхоз.	24,72	11747,24	5130	223	109,44
3. Кружально-сетчатый свод пролетом 20 м из отрезков швеллеров № 5, пересекающихся в 2-х направлениях и образующих ромбические ячейки. ЭП КБ нефтеперерабатывающего завода Москвы.	29,50	11431,14	4700	223	109,44
4. Блочная 5-звенная теплица с шириною звеньев 4 м, длиною 50 м по коньку, Гипросельхоз.	21,92	11462,16	5043	312	109,44

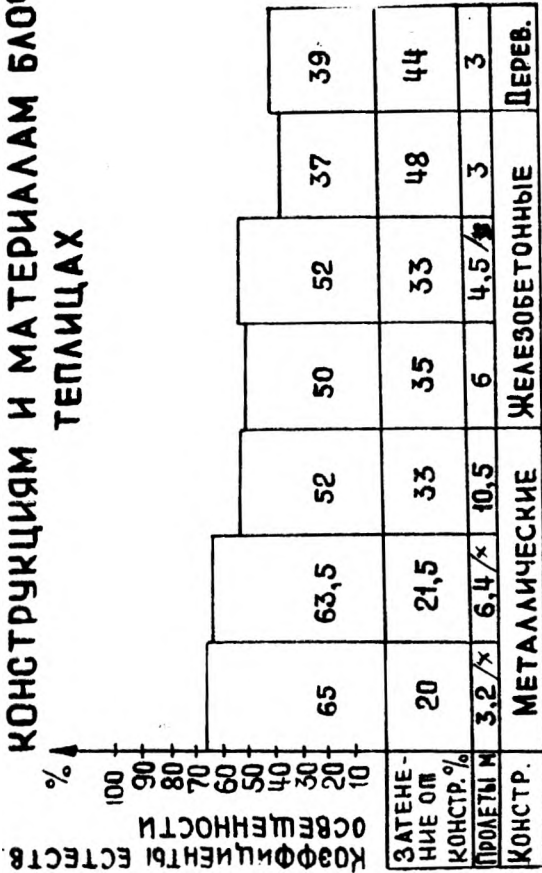
Таблица 1

**ПОКАЗАТЕЛИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ АНГАРНЫХ
ПЛОЩАДЬЮ 1000 М²**

зарплату	ходы руб. на:		Приведенные затраты руб.	Расход металла на 1 м ² инвент. площ. кг.	Строительный объем сооруж., м ³	Коэф. ограждения	Коэф. использования площ.	К. Е. О. процентов.	Коэф. затенения от констр., процентов.	Равномер. распредел. освещ.	Выход продукции кг/м ²	Примечание
	Очистку осто- ленных ограж- дений	Амортизацион- ные отчисления										
2012,50	85,00	4426,4	17600,34	32,30	3002	1,49	88	61	24	0,75	15	
2012,50	85,00	4187,3	16691,24	28,50	3149	1,50	88	67	18	0,80	20	оптимальный вариант
2012,50	85,00	4301,2	17331,14	26,80	4530	1,90	86	69	16	0,88	21,5	
2012,50	110,50	3874,31	15846,16	30,85	2375	1,46	65	55	30	0,42	13,7	

№2

СВЕТОВОЙ РЕЖИМ В РАЗЛИЧНЫХ ПО КОНСТРУКЦИЯМ И МАТЕРИАЛАМ БЛОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ



/ x ТЕПЛИЦЫ ГОЛЛАНДСКОГО ТИПА
/ y ТЕПЛИЦА С ПОКРЫТИЕМ ШЕРОВОГО ТИПА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате обобщения практики отечественного и зарубежного проектирования и строительства культивационных сооружений, технико-экономического анализа объемно-планировочных и конструктивных решений зимних теплиц и натурных исследований их естественной освещенности в диссертации:

1. Выявлены наиболее рациональные объемно-планировочные и конструктивные решения зимних культивационных сооружений. Наиболее полно отвечают эксплуатационным требованиям ангарные сооружения, в которых легче, чем в блочных, механизировать трудоемкие процессы и обеспечить более устойчивый температурно-влажностный режим.

Оптимальным габаритным размером ангарных теплиц можно считать пролет 12 — 15 м при площади около 1000 м². С увеличением пролета в теплицах повышается массивность элементов каркаса, чрезмерно возрастает высота в коньке, что вызывает в ветренную погоду значительные потери тепла.

2. Выявлены строительные и эксплуатационные качества несущих и ограждающих конструкций, выполняемых из различных традиционных и новых эффективных строительных материалов. Ввиду повышенной подверженности коррозии внутренних поверхностей труб совмещенные конструкции не могут быть отнесены к перспективным и рекомендованы к дальнейшему применению.

Наиболее удовлетворительные строительные и эксплуатационные качества имеют ангарные теплицы прутковой конструкции.

Сборные железобетонные конструкции являются коррозионно-стойкими и экономичными по расходу стали, но так как имеют большие поперечные сечения, что приводит к значительному затенению посадочных площадей, они не получают широкого распространения в тепличном строительстве.

3. Разработаны рекомендации по совершенствованию объемно-планировочных и конструктивных решений зимних теплиц и организации их строительства.

Одной из важных задач является создание облегченных конструкций теплиц из высокопрочных и долговечных материалов — высоколегированных сталей, алюминиевых сплавов, стеклопрофилита.

Для экспериментального строительства рекомендуется:

- разработать башенный тип теплиц с полной автоматизацией культивации растений;
- разработать отечественные типы теплиц с использованием предварительно-напряженных железобетонных конструкций, что позволит сократить расход металла и общий вес, уменьшить поперечные размеры отдельных элементов и улучшить световой режим культивационных помещений;
- организовать строительные фирмы и предприятия — комбинаты, обеспечивающие комплектное изготовление унифицированных конструкций и изделий для индустриализации строительства теплиц.

4. Получены светотехнические показатели и характеристики, которые служат важнейшими объективными критериями для оценки эксплуатационных качеств различных по размерам, конструктивным решениям и по профилю зимних теплиц. Блочные теплицы значительно уступают ангарным. По светотехническим показателям они имеют недостаточно равномерное освещение, особенно слабое в местах, расположенных под желобами.

Для повышения светоактивности культивационных помещений предлагается применить для остекления ограждающих поверхностей теплиц специальное — «садовое» стекло, отличающееся большей светопроводностью по сравнению с обычным стекломатериалом.

5. Ожидаемый годовой экономический эффект за счет реализации дополнительной продукции, выращенной в результате повышения освещенности в теплицах, составляет 35100 руб./га.

Основные положения диссертации изложены автором в следующих изданных работах:

1. Строить современные теплицы, «Строитель» № 3, 1964.
2. Исследование освещенности культивационных помещений зимних теплиц. «Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура» № 4, 1967.
3. Светотехнические характеристики конструкций зимних теплиц. Сельское строительство, серия «Производственные сельскохозяйственные здания и сооружения» ОНТИ Гипроисельхоза № 5, 1967.
4. Натурные исследования естественной освещенности зимних теплиц. Доклады, сообщения и тезисы к XVIII научной конференции. Полтавский инженерно-строительный институт, 1966.
5. Некоторые вопросы повышения технического уровня проектирования и строительства теплиц. Тезисы XX научной конференции. Полтавский инженерно-строительный институт, 1968.
6. Исследование освещенности и эксплуатационных качеств зимних теплиц. Реферативная информация о законченных научно-исследовательских работах ВУЗ'ов УССР, 1969.

Результаты проведенных исследований докладывались на научных конференциях профессорско-преподавательского состава института, состоявшихся в 1965, 1966, 1967, 1968 годах, на республиканской межвузовской научной конференции при Киевском инженерно-строительном институте (1967), в Украингипросельхозе и на кафедре архитектуры в БПИ (1969).

Материалы исследования могут быть использованы проектными и научно-исследовательскими организациями при совершенствовании типовых проектов зимних культивационных сооружений.

Подписано к печати 2.III-1971 г. БЗ 00721. Зак. № 2484. Тираж 250.

Формат бумаги 60x84¹/₁₆. Объем 1¹/₂ печ. листа.

Полтавская областная типография, ул. Котляревского, 38/40.