

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.04.01 «Строительство»

(код и наименование направления подготовки)

Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Техническая эксплуатация и реконструкция тепличного
комплекса»

Студент

П.Ю. Чеканаускас

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

д-р техн.наук, доцент Е.В. Ерышев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

Содержание

Введение.....	3
1 Обзор конструктивных схем и технологий производства продукции	5
1.1 Анализ типовых отечественных конструкций теплиц и совершенствование систем контроля микроклимата	5
1.2 Зарубежный опыт строительства тепличных комплексов	24
1.3 Обоснование необходимости проведения работ по реконструкции тепличного комплекса типа «АНТРОЦИТ».....	31
2 Этапы проектирования при реконструкции типовых серий теплиц....	34
2.1 Конструктивные схемы реконструкции типовых серий теплиц с целью увеличения производственно объема	34
2.2 Сбор нагрузок на конструкции после реконструкции.....	54
2.3 Сбор нагрузок на конструкции после реконструкции.....	64
3 Эффективность реконструируемых объектов	69
3.1 Оценка энергоэффективности мероприятий по реконструкции теплицы	69
3.2 Расчет экономической эффективности от проведенной реконструкции	71
Заключение.....	77
Список используемой литературы.....	79

Введение

Актуальность темы исследования заключается в том, что производство продуктов сельского хозяйства предусматривает процесс выращивания, сбора и хранения овощей в построенных для этого зданиях и сооружениях. Техническое состояние объектов и использования современных материалов и технологий при их строительстве напрямую влияют на производительность, сроки хранения и качество продукции. В данной работе предполагается обосновать преимущества проведения реконструкции эксплуатируемого тепличного комплекса проекта «Антроцит» в сравнении со старыми теплицами того же проекта и новым строительством.

Цель исследований – разработка эффективных конструктивных схем типовых блочных теплиц типа «Антроцит» при их реконструкции.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- обзор конструктивных схем и технологий производства продукции;
- этапы при реконструкции типовых серий теплиц;
- эффективность реконструируемых объектов.

Предметом исследования магистерской диссертации являются типовые конструктивные элементы тепличных конструкций типа «Антроцит».

Объект исследования магистерской диссертации – тепличный комплекс 1,6 га ООО Агрофирма «Радость».

Методы исследования теоретические, экспериментальные, вычислительные.

Научная новизна диссертационной работы, как предполагается, будет заключаться в следующем:

- увеличение полезного производственного объема после реконструкции;
- схема усиления элементов конструкций;
- расчет конструкций с учетом возросших нагрузок.

Практическая значимость состоит в:

- экономии средств за счет реконструкции, в сравнении с новым строительством;
- экономии эксплуатационных затрат;
- улучшение циркуляции воздуха;
- улучшение управляемости микроклимата;
- повышение урожайности.

Апробация результатов исследования. Результаты работы планируется доложить на конференциях различного уровня, в том числе с опубликованием основных результатов в сборниках трудов.

Предполагается опубликовать две статьи в периодических изданиях.

Объем и структура работы. Диссертационная работа будет состоять из введения, трех глав, заключения, библиографического списка и приложений.

Степень разработанности темы. Непрерывное расширение и технологическое преобразование города требует проведения работ по реконструкции зданий и сооружений. На первое место выходит эффективное использование имеющейся площади зданий и сооружений.

«Реконструкция – это изменение объемно-планировочной структуры здания, а также его конструктивно-технических решений с целью устранения физического и морального износа»[13].

В Российской Федерации основными регионами, где ведутся работы по реконструкции промышленных, коммерческих и зданий коммунального назначения являются города. Это связано с техническим перевооружением, повышением качества и увеличением объема выпускаемой продукции при условии сохранения площади застройки в условиях большой плотности городских построек. Необходимо оценить и рассчитать новые нагрузки на существующие конструкции, возникающие при переоснащении производственных зданий. Так же на принятие решения о проведении реконструкции влияют не точное проектирование и накопление дефектов и повреждений во время строительных работ или эксплуатации. В результате принимается решение о проведении работ по усилению конструкций. [5].

1 Обзор конструктивных схем и технологий производства продукции

С течением времени производство продуктов питания в мире и увеличение его объемов, качества и разнообразия становится более сложным и технологичным процессом. Здания и сооружения сельскохозяйственного назначения стали более сложными в инженерном плане[1].

Тепличные хозяйства России, которые длительное время были в крайне тяжелом и запущенном состоянии, начинают активно расширяться и модернизироваться. Этому в большой степени поспособствовала Государственная программа развития сельского хозяйства на период 2015 – 2020гг., по данным этой программы необходимо ежегодно вводить в эксплуатацию от 200 до 220 га современных промышленных теплиц. Перед Министерством сельского хозяйства России была поставлена задача производства 1млн. тонн тепличных овощей к 2020 году[19].

1.1 Анализ типовых отечественных конструкций теплиц и совершенствование систем контроля микроклимата

Построенные к настоящему времени в нашей стране теплицы четвертого поколения типа «Антроцит» и «Венло» занимают около 2,2 тыс. га. Данные конструкции успешно зарекомендовали себя, позволяя производить во все сезонный период ежегодно от 680 до 740 тыс. т. продукции. Теперь большое внимание производителей овощной продукции занимают теплицы пятого поколения систем UltraClima и ModulAIR. Эти теплицы оснащены современными системами управления и контроля микроклимата которые, позволяют ликвидировать критические периоды управления термозащитой. Так же сама конструкция каркаса и светопрозрачных ограждений позволяет использовать современные системы отопления и вентиляции. Описанные выше системы дают уникальную

возможность управления процессами роста и развитием растений. Эти системы вписанные в современные конструкции теплиц позволяют повысить урожайность выращиваемых культур, существенно снизить затраты на энергоносители, значительно повысить рентабельность производства овощей.

Поскольку теплицы ограничивают отрицательное воздействие внешних факторов влияющих на рост и плодоношение растений, дают возможность выращивать овощи в любой сезон, невзирая на погодные условия, устраивать необходимый микроклимат и освещенность, то урожайность, качество и экологичность продукции увеличиваются в разы[2].

1.1.1 Теплицы 1-го поколения

Первоначально у теплиц была односкатная кровля. Конструкция каркаса изготавливалась с применением дерева. Теплицы первого поколения отапливались биотопливом или дровами. Скат проектировался с углом наклона 35-45°. Такие односкатные теплицы, имеющие угол наклона в южную сторону, представлены на рисунке 1.

Площадь таких теплиц в основном конструировалась от 50 до 100 м². Кровля теплицы изготавливалась из стекла. Имелась односторонняя вентиляционная система и печное отопление.

Минусом теплиц первого поколения считается сложное обслуживание. Из-за плохой вентиляции поддерживать постоянную температуру и влажность в воздухе крайне проблематично. В результате подобные теплицы можно увидеть лишь далеких северных районах.

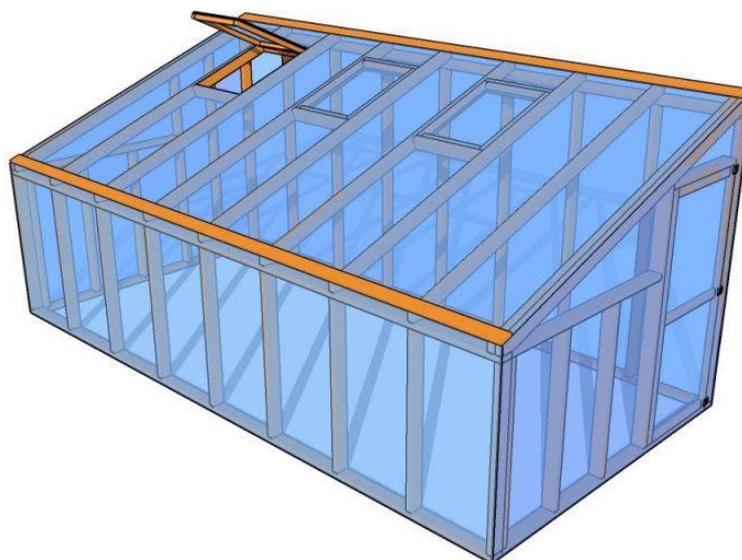


Рисунок 1 – Односкатная теплица (прототип теплиц 1-го поколения)

Ситуация изменилась с появлением «Клинских теплиц». В Клинском уезде Московской области в девятнадцатом веке зародилось тепличное хозяйство по выращиванию овощей. По тем временам – значительный сельскохозяйственный объект.

1.1.2 Теплицы 2-го поколения

Теплицы второго поколения имеют треугольную крышу с углом скатов порядка 120° , теплицы такого устройства и сейчас очень популярны. Такие теплицы можно эксплуатировать круглый год. Отопление можно применять любое, в том числе и водяное. Стали применяться механические системы открывания фрамуг, располагающихся в коньке и по бокам. Каркас стал металлическим, что дало возможность применения стекла. Размеры теплицы увеличились и стали достигать 500м^2 . Посадка растений могла осуществляться как в грунт, так и в деревянные ящики. Трудности в таких теплицах возникали при обработках земли. Такие двускатные теплицы представлены на рисунке 2.

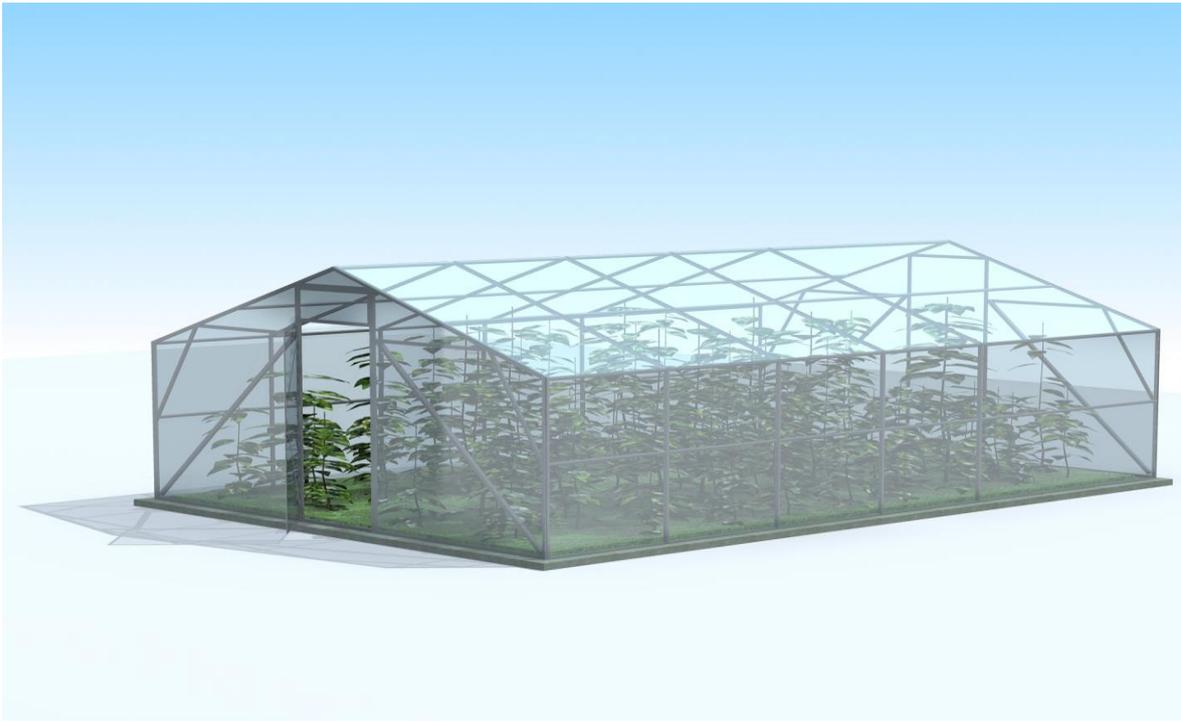


Рисунок 2 - Двускатная теплица (прототип теплиц 2 поколения)

1.1.3 Теплицы 3-го поколения

Теплицы третьего поколения имеют форму ангара, где большие площади объединяются под одной крышей. Используются производителями овощей теплицы круглый год. Система отопления может быть водяной или электрической. большими площадями под одной крышей. В теплицах третьего поколения предусмотрена возможность управления микроклиматом, что выгодно отличает их от теплиц второго поколения. Теплицы представляют собой сооружение с двускатной либо арочной площадью от 600 до 3000 м². Конструкция не имеет внутренних опорных стоек, перекрытие стационарное, угол наклона остекленной кровли 25-30°. Предусмотрена двойная вентиляция. Пример ангарной теплицы третьего поколения представлен на рисунке 3.

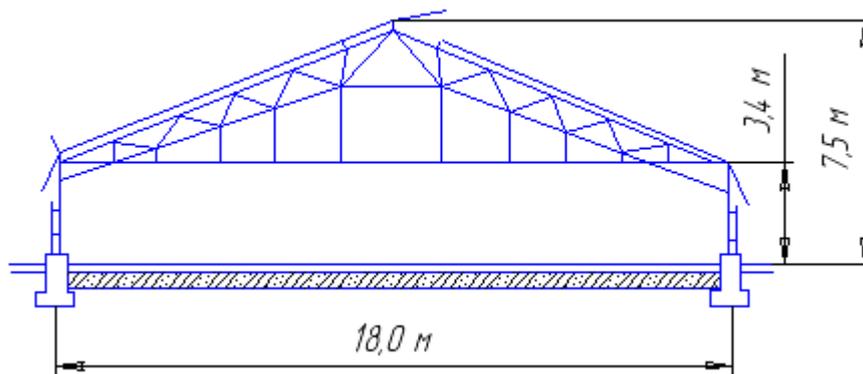


Рисунок 3 – Ангарная теплица

Можно отметить следующие достоинства этих теплиц:

- прекрасная освещенность и вентиляция;
- поддержание микроклимата;
- современные транспортные средства для погрузки и разгрузки продукции;
- использование техники для подготовки почвы;
- автоматизация систем вентиляции, дождевания, подкормки и обработки растений.

В связи с большой площадью теплиц возникают и большие теплопотери. Кроме того, затраты на строительство таких теплиц намного выше.

1.1.4 Теплицы 4-го поколения

Рассмотрим следующее поколение теплиц типа «Венло». Данные теплицы полностью автоматизированы, с прекрасной герметизацией. Их высота составляет 8 метров. Использование теплиц типа «Венло» привело к увеличению урожайности вдвое. Конструкция представляет собой двускатные блочные теплицы, соединенные между собой. Стыки кровли смежных секций соседних блоков соединяют желобами, которые служат для сброса воды. На желоба и коньковый брус опираются шпрансы – металлические прогоны для укладки стекла. В результате мы имеем одно

общее помещение с многоскатной остекленной кровлей, с углом наклона от 25 до 27°. Площади таких теплиц составляют от 1000 до 60000 м². Пример такой теплицы представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Блочная теплица

Перечислим важные достоинства блочных теплиц:

- удешевление стоимости строительства квадратного метра теплицы;
- сокращение затрат на электрическую энергию.

Рассмотрим существенный имеющийся недостаток, затрудняющий получение максимального выхода урожая – проблема постоянного поддержания микроклимата. Это особенно актуально в весенний период. Происходит перегрев воздуха в теплице, что требует открытия форточек. В результате, кроме повышенных счетов за отопление, растения получают температурный шок из-за холодного воздуха. Урожайность падает. Летом в таких теплицах требуется снижать температуру воздуха, что практически невозможно.

Все рассмотренные варианты теплиц имеют недостатки, не смотря на применение самых передовых технологий. Пока не удалось создать условия близкие к природным, поскольку сразу растут затраты.

1.1.5 Теплицы 5-го поколения

Новейшие технологии управления климатом были реализованы в теплицах пятого поколения, которые считаются самыми современными теплицами. В них используются технологии типа Ultra Clima компании KUBO, SuprimAir компании CERTHOM или MobulA IR компании Vander Noeven. Пример таких теплиц представлен на рисунках 5, 6.



Рисунок 5 - Теплица пятого поколения Ultra Clima



Рисунок 6 - Теплица пятого поколения Ultra Clima

Соколов И.С. в своей книге «Технологии пятого поколения промышленных теплиц» указывает на ряд преимуществ от применения новых технологий:

Во-первых, «теплица поддерживает в любой период времени года идеальный микроклимат. Зимой или весной при перегревах, так же, как и в простых теплицах, приоткрываются форточки, правда этих форточек на 90 % меньше, чем в обычных теплицах и служат они лишь для снятия небольшого избыточного давления, под которым находится теплица Ultra Clima. При этом воздух всегда выходит из теплицы и здесь принципиально не возможен температурный шок, а так как форточек малое количество, соответственно, и меньше потери тепла. Летом теплица способна охлаждать себя. Она снабжена по всей длине адиабатическими панелями, на которые поступает вода. Вода, испаряясь, забирает часть энергии, и охлажденный таким образом воздух, поступает в теплицу. Практическое использование такой системы охлаждения в теплице в г. Данкове Липецкой области показало, что

возможно снижение температуры в теплице до 10° С, что, в свою очередь, благоприятно влияет на растение и не происходит потери урожая»[32].

Во-вторых, «теплица позволяет экономить затраты на отопление. Происходит это за счет вторичного использования тепловой энергии. В обычной теплице теплый воздух от труб обогрева поднимается вверх и через остекление крыши теплицы выходит наружу, причем, чем больше разница температур наружного и внутреннего воздуха, тем интенсивность транспирации выше. Естественно, в зимний период расход тепла максимальный. В теплицах Ultra Clima теплый воздух, поднимающийся вверх, отбирается вентиляторами и снова подается на отопление по пластиковым рукавам, расположенным под каждой грядкой. Особенно это эффект усиливается при использовании технологии светокультура. Тепло от ламп, а это примерно 90 % от мощности лампы, в простой теплице безвозвратно улетучивается, а в теплице Ultra Clima практически полностью используется для отопления»[32].

В третьих, «теплица в любой период времени может поддерживать оптимальный уровень CO₂. Известно, что в период, когда приходится открывать форточки, поддержать нужный для технологии уровень CO₂ в простой теплице не представляется возможным. Он всегда стремится к естественному фону на улице, а это примерно 400 ppm. Такой уровень CO₂ недостаточен для полноценного фотосинтеза, что ведет к потере урожая. В теплице Ultra Clima ввиду ее «полузакрытости», удастся гораздо в большей степени поддержать необходимую концентрацию CO₂, и это благотворно влияет на урожайность»[32].

В четвертых, «теплица защищена от проникновения вредителей. Одной из особенностей теплицы Ultra Clima является наличие избыточного давления внутри. При открывании форточек и входных ворот насекомые не могут преодолеть силу избыточного давления и не проникают в теплицу»[32].

В пятых, «в теплице Ultra Clima не происходит застоя воздуха, что препятствует развитию заболеваний, благодаря пленочным рукавам, расположенным под каждой грядкой. Кроме этих явных преимуществ есть масса сопутствующих, которые энергически усиливают эффективность теплицы. Например, в весенне-летний период, когда температура в простой теплице достигает 35°C при повышенной влажности, работа тепличниц становится, мягко говоря, некомфортной, а это существенная потеря производительности труда, не говоря уже о текучести кадров из-за тяжелых условий труда. В теплице Ultra Clima больше 24°C не бывает, что позволяет рабочим комфортно выполнять свои обязанности»[32].

«Воздушные рукава под каждой грядкой, служащие для подачи теплого воздуха с заданными параметрами, обеспечивают так называемый «активный микроклимат». В простой теплице для этого приходится топить регистры, что так же ведет к перерасходу тепловой энергии. Вышеперечисленные преимущества действительно имеют место быть, так как подтверждены практикой эксплуатации таких теплиц в России»[32].

«Первая теплица такого класса компании ФИТО в содружестве с компанией Тепличные Технологии построила в г. Данкове Липецкой области. В новой теплице использованы конструкции компании KUBO, имеющей приоритет в этом направлении. Компьютерное управление всеми системами осуществлено компанией ФИТО»[32].

«Аналогичную теплицу, по классу относящуюся к V поколению, предлагает компания Vander Hoeven (Нидерланды). Теплица системы ModulAIR разработана в новой концепции, на основе модернизации и совершенствовании управления параметрами микроклимата путем совмещения различных инженерно технологических решений. Будучи модульной, система легко адаптируется с учетом всех климатических условий, что позволяет идеально интегрировать необходимые компоненты, которые обеспечивают эффективную работу теплицы. Установки для подготовки воздуха системы ModulAIR конструируются в виде небольшого

коридора, расположенного с внешней стороны торцевого фронтона теплицы. Система работает, используя наружный воздух для регулирования теплового режима, поддержания уровня влажности и повторного использования ценного CO₂. Коридор ModulAIR используется в качестве смесительной камеры, в которой можно смешивать воздух из различных источников, перед его распределением в теплице»[32].

«Антимоскитная сетка из нержавеющей стали, установленная с наружной стороны вентиляционного отверстия, и интегрированная высококачественная антимоскитная сетка из нейлона, установленная на фрамугах форточной вентиляции системы ModulAIR, предотвращает попадание насекомых в теплицу. Это в свою очередь минимизирует использование средств защиты растений и уменьшает риск распространения заболеваний сельскохозяйственных культур. Под каждым лотком с вегетирующими растениями устанавливаются высококачественные PE воздуховоды, через которые воздух с необходимыми параметрами из коридора системы ModulAIR распределяется по всей теплице; это помогает создавать и контролировать равномерный микроклимат, в соответствии с биологическими особенностями роста и развития растений. Воздушная масса с оптимальной температурой, влажностью и уровнем CO₂ транспортируется с помощью вентиляторов, установленных в передней части воздуховода. Скорость работы каждого вентилятора и системы ModulAIR автоматически регулируется»[32].

«Главная система отопления состоит из системы нижнего трубопровода и, часто, из системы ростовой трубы. В условиях более прохладного климата камеры системы ModulAIR снабжены отопительными модулями, для обеспечения дополнительного обогрева. Модули отопления имеют свои вентиляторы, которые приводятся в действие по мере необходимости. Теплицы с системой ModulAIR могут быть оборудованы системой охлаждения с использованием охлаждающих «влажных матов», чтобы контролировать температуру и влажность в теплице. Данный метод является

наиболее эффективным для охлаждения теплицы, в то же время он позволяет повысить уровень влажности. Когда температура наружного воздуха становится слишком высокой, можно активизировать работу «влажных матов» для охлаждения наружного воздуха и увеличить охлаждающую способность. Система ModulAIR проектируется в соответствии с учетом всех погодных-климатических, рельефных и других жизненно важных условий, для этого используется детальная информация о местоположении объекта. Подбираются наиболее подходящие. Компоненты правильных оптимальных размеров и производительности. Например, в экстремальных климатических условиях с избыточным теплом можно дополнительно установить механическую систему охлаждения»[32].

Таким образом, данная система позволит выращивать экологически чистую продукцию в идеальных климатических условиях.

Теплицы пятого поколения, как инновационный проект, внедрены в эксплуатацию пока в единичных экземплярах разных стран. Не все проектные и технические решения данного поколения теплиц одобрены тепличным сообществом. Не согласие оппонентов заключается в отдельных подходах конструкторов в модернизации параметров микроклимата. Ориентировочная стоимость современного тепличного комплекса «с нуля» и «под ключ» составляет примерно 1,8 млрд. рублей за проект 10 га. Такие капитальные вложения должны эффективно работать и обеспечить срок окупаемости проекта не более шести лет. Это возможно только в случае использования последних достижений в области тепличестроения, агротехнологических инноваций, высокоурожайных гибридов, при профессиональном подходе к росту, развитию и продуктивности растений. Казалось бы, что после такого обстоятельного представления новшеств теплиц V поколения инженеры и технологи будут единодушны в признании таких теплиц самыми совершенными. Однако у авторов теплиц типа UltraClima, ModulAIR есть оппоненты, которые придерживаются другого

мнения. Для лучшего представления всех нюансов проблемы, отметим те положения, с которыми согласны сторонники полностью закрытой теплицы.

Шишкин П.В., Олейников В.Н. в своей статье «Полностью закрытая теплица с технологией поддержания параметров микроклимата на основе управления отдельными воздушными потоками (технология CODA – Control Of Devlded Airflows)» описывают достоинства ««полузакрытых» теплиц так называемого пятого поколения с технологиями UltraClima (от компании KUBO) или SuprimAir(от компании CERTHON). Применение таких технологий позволяет получить преимущества по сравнению с обычными блочными теплицами»[40].

«Во – первых, они обеспечивают искусственную циркуляцию воздуха в теплице, что создает активный микроклимат, благоприятный для растений. И позволяет повторно использовать тепловую энергию, которая из-под кровли возвращается к основанию теплицы (в том числе и тепло, которое образуется при работе системы искусственного освещения)»[40].

«Во-вторых, они дают возможность догревать забираемый из-под кровли воздух с помощью калориферов, или охлаждать его путем подмешивания наружного воздуха, охлаждаемого с помощью так называемых «влажных матросов» или адиабатических панелей, на которые подается вода. При прохождении через эти панели (или «матрасы») воздух понижает свою температуру за счет испарительного охлаждения»[40].

«В-третьих, они позволяют экономить и поддерживать оптимальный уровень CO₂ в воздухе теплицы»[40].

«В-четвертых, за счет малого количества форточек в теплице экономится тепловая энергия, уменьшается коэффициент затенения»[40].

«В-пятых, за счет создания избыточного внутреннего давления такие системы позволяют защитить теплицу от проникновения вредителей и инфекционных начал. Признавая очевидные преимущества теплиц пятого поколения, они отличаются. Применяемые новые технологии при строительстве новых теплиц, не решают многие проблемы. Например,

теплицы UltmaClima, ModulAIRне позволяют достаточно эффективно бороться с излишней влажностью воздуха в теплице. Именно поэтому в ней оставлены форточки. Пусть и меньшее количество, но оставлено. Такая теплица называется «полузакрытой», поскольку она не может быть полностью закрытой. Разумеется, искусственная циркуляция воздуха в теплице имеет положительное значение, но на ее создание нужно затрачивать энергию. Вентиляторы (и всасывающие воздух из-под конька теплицы, и загоняющие воздух в теплицу через рукава под лотками с растениями) должны непрерывно работать. Воздух, подаваемый в теплицу через рукава под лотками с растениями, не может нагреваться выше 40-45°C. Соответственно, эти рукава, как видим, могут заменять ростовую трубу (трубу зонального обогрева), но не могут служить основным элементом системы обогрева. Основную нагрузку по обогреву теплицы по-прежнему должны нести все остальные контуры водотрубной системы обогрева»[40].

«Наконец, система испарительного охлаждения воздуха может работать эффективно только в сухом климате, с низкой относительной влажностью воздуха. Именно поэтому создатели подобных технологий и таких теплиц, никогда не рекомендовали применять их в умеренном климате. Наилучшие результаты полузакрытая теплица показывает в пустынных, полусухих и частично умеренных климатических зонах с очень сухим летом. На территории России таких зон практически нет. Ни Крым, ни Северный Кавказ в эти зоны не попадают. Попадают только низовья Волги. Сторонники полностью закрытой теплицы, в предлагаемой конструкции теплиц пятого поколения и способах модернизации управления микроклиматом видят иное решение ряда позиций»[40].

1. «Наиболее перспективными в плане внедрения новых технологий управления микроклимата представляются теплицы ангарного типа, так как в них (в отличие от блочных теплиц типа «Венло») не происходит нарушение естественной конвекции воздушных потоков. В блочной теплице, у которой пролет перекрыт кровлей с несколькими коньками (тип «Венло»), воздух,

охлажденный на кровле, опускается вниз и смешивается уже на уровне верхушек растений с теплым воздухом, поднимающимся вверх. Поэтому в полузакрытой теплице циркуляция воздуха создается искусственно, путем его забора из-под кровли и подачи в производственную зону снизу через специальные рукава с помощью нагревательных вентиляторов. В ангарной же теплице нагреваемый воздух в теплице поднимается вверх, охлаждается, соприкасаясь с наружным ограждением теплицы, и опускается около стенок теплицы до самого низа, где смешивается с теплым воздухом, разбавляя его. Потом снова нагревается, поднимается, охлаждается, опускается и т.д. То есть здесь присутствует естественная конвекция, которая работает нормальным образом»[40].

2. «Естественная вертикальная конвекция воздуха в теплице дополняется вынужденной горизонтальной конвекцией. Это обеспечивает абсолютно равномерное распределение воздушных потоков и соответственно, идеальную выравненность микроклимата. Такое простое решение позволяет разделить разнотемпературные воздушные потоки в теплице (причем разделить за счет естественной конвекции, без дополнительных затрат энергии!), предоставляя возможность управления ими: как с точки зрения поддержания в них необходимого уровня температуры, влажности и содержания CO₂, так и с точки зрения кратности воздухообмена в теплице»[40].

«Кроме функции разделения разнотемпературных воздушных потоков, боковые «карманы» выполняют еще несколько важных функций. Например, за счет наличия боковых «карманов» уменьшается температурный градиент между наружным и внутренним воздухом теплицы. А это приводит к снижению теплопотерь. Наличие относительно холодного воздуха в боковых карманах даёт возможность очень эффективно избавляться от излишней влаги в воздухе. При охлаждении воздуха его относительная влажность увеличивается и может достигнуть «точки росы». Тогда излишняя влага из воздуха выпадает в виде конденсата. В полностью закрытой теплице это

происходит в боковых «карманах». Вся боковая поверхность теплицы на высоту бокового «кармана» - это поверхность конденсации. И размер этой поверхности у полностью закрытой теплицы ангарного типа в разы больше, чем у полужакрытой теплицы блочного типа (по отношению к общей площади теплицы). За счет конденсации влаги на этой поверхности ее излишки удаляются из воздуха и отводятся в боковых «карманах», через дренажные коллекторы»[40].

«Таким образом, отпадает необходимость в использовании форточной вентиляции. Происходит замена на приточно-вытяжную. При таком способе вентиляции наружный воздух попадает внутрь теплицы через камеры смешения воздуха, в которые поступает через специальные клапаны с фильтрами. Принимая во внимание отсутствие форточек и избыточное внутренне давление, создаваемое высоконапорными центробежными вентиляторами, это полностью исключает возможность проникновения вредителей и инфекционных начал внутрь теплицы. Осуществляя забор наружного воздуха через камеры смешения воздуха, появляется возможность комбинировать соотношение объемов холодного воздуха из боковых «карманов», теплого воздуха из производственной зоны и наружного воздуха. Очень важную роль приточно-вытяжная вентиляция играет в летнее время. В жаркое время года температура воздуха внутри теплицы за счет парникового эффекта превышает температуру наружного воздуха. Справиться с этой проблемой за счет естественного проветривания через форточную вентиляцию практически невозможно. С помощью системы испарительного охлаждения в обычной теплице мы можем понизить температуру воздуха на 4°C, а в теплице с технологией Ultra Clima или Suprim Air – максимум на 7°C (имеется в виду в нашей зоне, где влажность наружного воздуха в самый жаркий месяц не опускается ниже 60% или 50%)»[40].

«В теплице с приточно-вытяжной вентиляцией появляется возможность просто вытеснить внутренний воздух наружным. Таким

образом, выровнять температуру снаружи и внутри теплицы. Так как мы понимаем, что быстрее всего нагревается воздух именно в боковых «карманах», поэтому, выдувая перегретый воздух из боковых «карманов», и подавая наружный воздух в производственную зону теплицы, у нас появляется возможность вентилировать теплицу очень эффективно. Кроме того, если использовать калориферы, установленные в камерах смешивания воздуха, для охлаждения наружного воздуха, то внутри теплицы температура будет оптимальной даже в самые жаркие летние дни»[40].

«Имеющиеся в теплице теплообменники калориферов охлаждаются холодной водой. Для этого используется вода из скважины. В большинстве случаев средняя температура воды, поднимаемой из скважины не превышает плюс 10°C. Этого вполне достаточно для того, чтобы эффективно понижать температуру наружного воздуха и на 10, а если надо, то и на большее количество градусов. Полностью закрытая теплица с технологией управления разделенными воздушными потоками (технология CODA – от английского Control Of Devided Airflows) запатентована (патент РФ №2549087). Закончена разработка проектной документации на конструкцию теплицы под технологию управления разделенными воздушными потоками»[40].

«По нашим расчетам один из наиболее оптимальных вариантов является теплица ангарного типа с шириной пролета 14 м. при такой ширине в теплице помещается семь полноценных рядов подвесных лотков (центральный ряд – двойной) с проходами вокруг них, что позволяет (с учетом высоты шпалеры в 4 м) использовать любые современные технологии выращивания, включая технологию с приспусканием растений. Кровля теплицы покрывается двойной пленкой с поддувом между слоями пленки. Боковые стенки – одинарный слой пленки или однослойный профилированный пластик. По коньку - вытяжные вентиляторы. У торцов теплицы по диагонали – камеры смешения воздуха с заборными клапанами для забора воздуха из бокового кармана, из производственной зоны теплицы,

снаружи теплицы. Основной контур обогрева – регистры надпочвенного обогрева»[40].

«Дополнительный обогрев - с помощью калориферов, размещенных в камерах смешения воздуха. Горячая вода для регистров надпочвенного обогрева и для калориферов нагрева воздуха в камерах смешения нагревается с помощью котлов пульсирующего горения (из расчета мощности в 200 кВт по теплу на площадь 1000 м²). Все оборудование работает в автоматическом режиме (разработано специальное программное обеспечение) и управляется отечественной автоматикой по данным датчиков метеопараметров снаружи теплицы и по датчикам температуры и влажности воздуха, содержания CO₂ в воздухе внутри теплицы). Предварительные расчеты показывают, что стоимостью необходимого оборудования (включая котлы!) в два раза ниже стоимости аналогичной по площади стеклянной блочной теплицы (без стоимости котельной!)»[40].

«Отличия «полностью закрытой» теплицы от так называемой «полузакрытой» теплицы с технологией в UltraClima состоят в следующем: А) относительно вентиляции и управления воздушными потоками в полностью закрытой теплице: в камеры смешения забирается охлажденный воздух из нижней части боковых карманов, куда он попадает за счет естественной конвекции (в «полузакрытой» теплице в торцевые коридоры забирается теплый воздух из под кровли теплицы и загоняется в теплицу через двойные рукава для создания искусственной циркуляции воздуха, т.е. с дополнительными затратами энергии); циркуляция воздуха создается за счет прямой подачи воздушного потока (без рукавов!) в междурядья (или подлотковое пространство) из камер смешения воздуха, расположенных по диагонали у торцов теплицы, дополняя естественную вертикальную конвекцию вынужденной горизонтальной, разнонаправленной конвекцией вокруг средней шторы теплицы; в летнее время боковые карманы служат для отвода перегретого воздуха к кровле теплицы для последующего удаления через вытяжную вентиляцию (у «полузакрытой» теплицы такого механизма

нет); в зимнее время боковые карманы не дают охлажденному воздуху напрямую смешиваться с теплым, т.е. защищают растения от стресса; служат для удаления излишней влаги из воздуха путем ее конденсации внутри карманов; создают меньший градиент перепада между внутренней и наружной температурой воздуха, то есть уменьшают теплопотери»[40].

«Б) форточная вентиляция и камеры смешивания воздуха: она заменена на приточно-вытяжную, что приводит к резкому снижению теплопотерь, защите внутреннего объема теплицы от проникновения в него вредителей и инфекционных начал извне; наличие камер смешения воздуха позволяет управлять воздушными потоками в теплице, изменяя кратность воздухообмена и климатические параметры воздуха (температура, влажность, содержание CO₂), в том числе за счет смешения в необходимых соотношениях воздушных потоков, забираемых из боковых карманов теплицы, из ее производственной зоны, и снаружи теплицы»[40].

«Особо важно обратить внимание на отказ от использования в предлагаемой теплице целого ряда инженерных систем: система зашторивания: во-первых, оно просто мешает естественной конвекции воздуха; во-вторых, при отсутствии форточной вентиляции, высокой кратности воздухообмена, при меньшем температурном градиенте за счет боковых карманов потери тепла и так будут минимальными; в-третьих, та же высокая кратность воздухообмена и поддержание оптимальной температуры воздуха решают проблему перегревов и ожогов, т.е. убирают необходимость притенения растений. В результате можно более полно использовать приходящую солнечную радиацию»[40].

«Также нет нужды в полностью закрытой теплице системы форточной вентиляции, системы распределительных воздуховодов под подвесными лотками, системы испарительного охлаждения и увлажнения воздуха, системы подачи CO₂. Кроме того авторы предлагают модернизировать систему отопления, заменив дорогостоящие котельную, тепломагистраль и баки-аккумуляторы на использование комбинированной трубо-воздушной

системы отопления, в которой базовую роль будут выполнять маломощные котлы пульсирующего горения российского производства с КПД до 95%. Авторы уверены, что это позволит существенно снизить стоимость капитальных затрат и монтажных работ»[40].

«Кроме выше отмеченного, авторы нового проекта отмечают еще 2 новшества. Первое, это возможность использование боковых штор, отделяющих боковые карманы для улучшения освещенности в теплице в утренние и вечерние часы. Второе – низкая удельная металлоемкость инструкции, при возможных предельно высоких нагрузках из-за наличия центральных стоек. Все вышеперечисленные преимущества полностью закрытой теплицы с технологией управления отдельными воздушными потоками обеспечивают: снижение стоимости теплиц до 2-х раз; повышение энергоэффективности минимум на 30% или 40% в сравнении с блочными теплицами «Венло», повышение урожайности выращиваемых культур минимум на 15% или 20%, за счет управления параметрами микроклимата»[40], [39].

1.2 Зарубежный опыт строительства тепличных комплексов

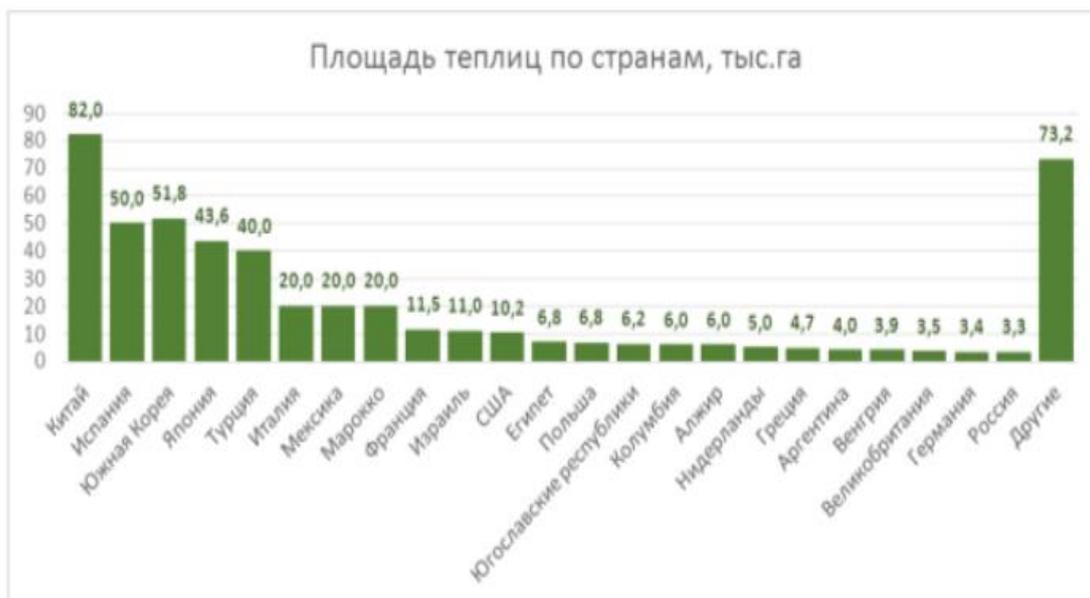
1.2.1 Развитие тепличного строительства в зарубежных странах

В европейских странах для собственных производителей оказывается колоссальная помощь. Которая включает в себя выделение долгосрочных кредитов с очень низкой процентной ставкой, которая может составлять от 1,5% до 2,5% в год и большим сроком возврата до 25 лет. Также на уровне государства происходит регулирование отпускных цен путем установления минимальных закупочных цен. Могут устанавливаться санитарные ограничения, выписываться штрафы на импортную продукцию, вводиться таможенные пошлины. В европейских странах, (Польше и прибалтийских странах), возведение новых теплиц финансируется государственными

программами реконструкции и развития тепличной отрасли, финансируемые Европейским Банком реконструкции и Развития (ЕБРР) [46], [48].

В Польше, где 80% тепличных хозяйств это - небольшие (по российским меркам) хозяйства от 0,5 до 1,5 га, кредиты выдаются на очень льготных условиях (ставка по кредитам 1,5 или 2,5% годовых на срок до 25 лет). После завершения строительства, 50% кредита погашаются банком.

В настоящее время, когда в тепличную отрасль нашей страны и стран СНГ только приходят новые технологии, ведущие страны в производстве овощной продукции уже сокращают производство на открытом грунте и развивают производство под крышей. Даже страны где климат для земледелия является, благоприятным масштабы тепличных хозяйств значительно превышают, объемы защищенного грунта в России. В странах с развитым сельским хозяйством наблюдается сокращение площадей защищенного грунта, но при этом происходит увеличение объема производимой продукции. Это стало возможным с применением интенсивных технологий, применением более совершенных конструкций теплиц, а также применением современных энергосберегающих технологий. Тренд применения здорового и сбалансированного питания приводит к увеличению потребления экологически чистой тепличной продукции. Кроме этого, когда городская застройка уплотняется, а крупные города и поселки расширяются, занимая сельскохозяйственные земли, наблюдается дефицит плодородных земель сокращение открытого грунта. Значит, потери земельных ресурсов должны компенсироваться увеличением урожайности в теплицах. Сравнение тепличных хозяйств по площади в разных странах отражено в диаграмме на рисунке 7.



Источник: Rabobank, Росстат, Минсельхоз России, Оценки «Интерагро»

Рисунок 7 - Диаграмма сравнения площади тепличных хозяйств в разных странах

В Голландии тепличные комплексы не зависят от погодных условий. Около 60% площади теплиц занято цветами. Овощная продукция экспортируется в страны Евросоюза и составляет порядка 80%. Высокая производительность достигается путем специализации тепличных хозяйств на ограниченном количестве культур, получением нескольких урожаев и большим количеством современных теплиц. В теплицах могут выращивать персики, сливы, клубнику, томаты, виноград. Также в теплицах Голландии выращивают лук, капусту, огурцы. С использованием новых технологий повышается и уровень производительности труда, один рабочий может обрабатывать от 1500 до 2000м² площади теплиц, где выращиваются огурцы, или от 3000 до 3500м² с томатами. Также важным фактором является выращивание современных партенокарпических гибридов таких культур как грибы, томаты, огурцы с высокими урожайными качествами. Большое негативное влияние оказало повышение цен на газ в девяностые годы, а также ограничения которые накладывает ЕС. Эти факторы влияют на конкурентоспособность продукции Голландских фермеров. В Нидерландах

где площадь тепличных хозяйств самая высокая в мире на 1 человека, государство оказывает значительную поддержку своим фермерам выдавая долгосрочные кредиты под низкие проценты (от 1,5% до 2,5% годовых на срок до 25 лет). Также в Нидерландах получает распространение агротуризм [45].

В Японии большое распространение получили энергосберегающие технологии. Для отопления во многих хозяйствах используют солнечное излучение и геотермальные воды. Широко применяются тепловые насосы и кондиционеры, которые могут работать как, для охлаждения так и для обогрева теплиц. Также для снижения тепловых потерь используют многослойные покрытия, снижение затрат при двухслойном покрытии составляет от 25% до 30%, а если применить трехслойное покрытие то от 40% до 45%. В основном это теплицы арочного типа с покрытием из виниловой пленки. Такая пленка также дает экономию на отоплении до 20% по сравнению с полиэтиленовой. Начиная внедряться новые твердые покрытия из акрила и поликарбоната, что увеличивает срок службы покрытий более чем на 7 лет. Япония занимает лидирующую позицию по потреблению овощей на одного человека. На территории Японии эксплуатируется более 42000га. теплиц, 95% из которых являются пленочными. В Японии как и в Европейских странах государство оказывает большую поддержку фермерам компенсируя до 50% затрат при строительстве теплицы. За чет такого финансирования количество теплиц к 1985 году увеличилось в 2,2 раза. В Японских теплицах еще с восьмидесятых годов применяется автоматическое управление микроклиматом. Большое распространение получают полностью автоматические фабрики по выращиванию зелени и овощей. Такие фабрики площадью от 60м² до 80м² работающие по гидропонной технологии с использованием искусственного освещения в круглогодичном цикле, имеют и систему перемещения растений, которые находятся в специальных лотках и автоматическую систему управления климатом. При таком способе выращивания овощей нет

зависимости от погоды. Такие фабрики можно размещать в любых помещениях используя необходимое оборудование. Овощи, выращенные на подобных фабриках, имеют высокое качество и более низкое содержание нитратов по сравнению с аналогичными, которые росли в обычных теплицах. Сроки производства продукции снижаются от 2 - 4 раза, при этом урожайность вырастает более чем в 20 раз по сравнению с открытым грунтом.

Лидером в области выращивания овощной и цветочной продукции в закрытом грунте является Китай. Более 1700га. теплиц, основная часть которых, пленочные. Порядка 80% всех теплиц мира находятся в Китае. Китайскими фермерами в 2005 году было выращено в 400 раз больше овощной продукции, чем в 1980году. Основное производство тепличных овощей сосредоточено на юге и юго-западе Китая. Провинция Шандунь славится большими успехами в области выращивания овощей в теплицах. В 2009 году площади теплиц только в Шоугуанском уезде составляли более 53 тысяч гектаров. Для преодоления международной конкуренции администрация города Шоугуан пошло на беспрецедентные меры, организовав собственное селекционное производство семенного фонда. Также был организован центр контроля безопасности сельскохозяйственной продукции. Разработаны и внедрены стандарты производства продукции. Китайские фермеры отличаются максимальным использованием земли, что позволяет получать от 3 до 9 урожаев овощей в год на юге страны и от 1 до 3 урожая в северной части Китая. Ручного труда при выращивании овощей в Китае используется гораздо больше, чем в Европейских странах. Внутреннее потребление овощей в Китае составляет порядка 56 кг на одного человека. Основные овощные культуры, которые выращивают китайцы это китайская редька, чеснок, огурцы, китайская капуста и др. Китай на сегодняшний день занимает лидирующее место по производству грибов, что составляет порядка 8мил. тонн в год. Большую часть выращенной продукции китайцы экспортируют, в том числе и в Россию. Причем экспортируется не только

продукция тепличных хозяйств, но и проявляется интерес со стороны китайских предпринимателей в открытии предприятий на территории Казахстана по готовым технологическим решениям, начиная от мелких хозяйств в несколько соток до крупных проектов в несколько га.

Канадские фермеры за последние шесть лет тоже увеличили площади своих теплиц 23%. Это произошло за счет большого строительства теплиц в провинции Онтарио. В этой провинции за последний год было выращено и продано овощной и цветочной продукции более чем на 1,3млрд. долларов. Высокие темпы развития тепличной отрасли получаются за счет получения относительно дешевой электроэнергии. А также хорошему рынку сбыта выращенной продукции в США [47], [48].

В Израиле за последнее 20 лет площадь закрытого грунта также увеличилась и стала более чем 3000 гектаров. Основными видами продукции которая выращивается израильскими фермерами является: цветы, специи декоративные растения, овощи и рассада. Также Израильские предприниматели начинают выращивать в теплицах и фруктовые деревья. Поскольку Израиль расположен в разнообразных топографических и климатических зонах, то для выращивания продукции применяются разные технологии. Для экономии поливной воды применяется капельный полив. Растения выращиваются по малообъемной технологии в искусственном субстрате. Теплицы оснащены автоматическим управлением микроклимата. Малообъемная технология решает массу проблем, которые возникают при выращивании овощей в грунте, а капельный полив решает проблему дозирования удобрений. По сравнению с выращиванием томатов в открытом грунте и теплице урожайность может отличаться от 2,5 до 5 раз. А максимальные показатели урожайности в современных теплицах могут достигать 500тон с гектара. Климатические условия в Израиле, солнце и сравнительно высокие температуры, позволяют выращивать высококачественные овощи в межсезонное время, делая продукцию конкурентоспособной. Поэтому современные теплицы обеспечены

системами зашторивания, которые выполняют функции затенения в солнечную погоду, а в ночное время сохраняет тепло. Также применяется специальная пленка, которая максимально сохраняет инфракрасное излучение солнечного света и минимизирует ультрафиолетовое излучение, что в свою очередь положительно влияет на урожайность. Применение специальной защитной сетки предохраняет теплицы от насекомых и создает экономию на химических обработках. Современные технологии позволяют управлять всеми процессами выращивания овощей и цветов, что ведет к увеличению урожайности и рентабельности предприятий. Это позволяет израильским фермерам получать до 3-х миллионов роз с гектара за сезон. А томатов до 300 тонн за сезон [44].

В России в 2005 году в зимних теплицах было выращено 510 тыс. тонн витаминной продукции, еще 180-190 тыс. тонн в пленочных теплицах. По данным Ассоциации «Теплицы России» на текущий момент в России насчитывается около 2400 га стеклянных теплиц около 100 га пленочных. Доля продукции защищенного грунта не превышает 4,8% объема овощей, выращенных в России. Средний возраст теплиц составляет от 25 до 30 лет. С приходом в отрасль новых собственников началось строительство современных теплиц, так за период с 1991 по 2005 гг. объем строительства новых теплиц составил 90,7 га, в 2006-2007 гг. построено 40,8 га [41], [50].

1.2.2 Развитие тепличного строительства в странах СНГ

В странах СНГ кроме Беларуси государственная поддержка тепличных хозяйств практически отсутствует. Новое строительство современных тепличных комплексов практически не ведется из-за отсутствия инвесторов. Некоторый интерес для инвесторов представляет приватизация старых хозяйств и переход их в частные руки или акционерные общества. Так в Казахстане производство овощей не покрывает потребности собственного населения, поэтому основная часть более 90% овощей импортируется из Киргизии, Китая, Узбекистана.

В этой ситуации Республика Беларусь (РБ) представляет исключение, т.к. здесь тепличная отрасль, благодаря поддержке Президента, получает совершенно уникальный импульс к развитию. После посещения Президентом РБ в сентябре 2003г. Минского парниково – тепличного комбината, построенного в объеме 6,2 га на базе теплиц «Агрисовгаз», было принято Постановление Совета Министров РБ №830 от 07.07.2004г. «О строительстве в 2004 – 2006г.г. энергосберегающих зимних теплиц», предписывающее осуществить строительство новых теплиц в 9-ти хозяйствах общей площадью 38 га (площадь одной теплицы – от 3 до 6 га). В постановлении определены объемы и источники финансирования, которые складываются на 80% из бюджетного долгосрочного кредита сроком на 7 лет с погашением 2/3 ставки рефинансирования из бюджетов областей, 10% - средства местных бюджетов и 10% - средства самих хозяйств. В дополнение к этой программе крупные организации РБ (Белорусская железная дорога, Нацбанк РБ) планируют в эти же сроки за счет собственных средств осуществить дополнительно строительство теплиц общей площадью около 20 га на базе существующих тепличных комплексов, полностью обновив их основные фонды, включая строительство новых газовых мини – котельных взамен старых с низким КПД.

1.3 Обоснование необходимости проведения работ по реконструкции тепличного комплекса типа «АНТРАЦИТ»

В настоящее время все тепличные комбинаты Украины, России и других стран СНГ сталкиваются с одинаковыми проблемами, связанными с переоснащением старых теплиц производства городов Антрацит Украина и Воронеж Россия.

Например, один гектар антрацитовской теплицы (типовой проект 810-1-13.86) по паспортным данным потребляет в час 5 Гкал тепла при расчетной температуре наружного воздуха минус 30 °С. Учитывая возраст и состояние

этих теплиц, эту цифру можно смело увеличить в полтора-два раза, то есть реально гектар в среднем потребляет от 7,5 до 10 Гкал/час в указанных температурных условиях.

Проблема особенно обострилась в последние годы из-за повышения цен на энергоресурсы со стороны естественных монополий. В результате доля энергоресурсов в себестоимости продукции доходит до 40 и более процентов, а рентабельность тепличных хозяйств снизилась с 50% до 15%.

Также эти теплицы привязаны к сезонному выращиванию овощей. В них невозможно получить урожай в зимние месяцы. Поскольку нет возможности обеспечить необходимый уровень досвечивания растений.

По этому наряду, со строительством новых тепличных комплексов в нашей стране и странах СНГ происходит модернизация старых тепличных хозяйств путем реконструкции тепличных конструкций типа «Антрацит», улучшение их герметичности, увеличение высоты, для улучшения кругооборота воздуха и установкой в образовавшемся пространстве систем досвечивания растений, зашторивания, дополнительной вентиляции, а так же усовершенствования систем автоматизации полива и микроклимата. Так же очень важным фактором является тот факт, что при реконструкции «старой» теплицы нет необходимости поиска нового участка земли, его выкупа, планирования, подведение всех коммуникаций по энергообеспечению и транспортной доступности.

Основное отличие теплицы типа «Антрацит» состоит в том, что, являясь сборной конструкцией, ее сегменты могут быть либо добавлены, либо убраны или вовсе укорочены, но функционал ее от этого не страдает. Один продольный сегмент, называющийся «домиком», может быть сколь угодно длинным. Все его типовые пролеты идентичны и могут удаляться или наращиваться по мере надобности. Эта теплица может быть увеличена и в ширину, по мере монтажа к боковой стороне одного домика конструкции другого, и так до нужной ширины. Также при определенных условиях эту теплицу можно поднять на высоту до 6 метров до лотка установив

дополнительные ребра жесткости по периметру теплицы с учетом влияния ветровых, снеговых и других факторов. То есть, по сути, пределов, на которые можно «раздуть» ее посадочные площади, нет. Все зависит лишь от финансовых возможностей предпринимателя и особенностей окружающего ландшафта.

Еще одной из важных причин выбора реконструкции старых теплиц является экономическая составляющая поскольку, как говорилось выше цена строительства 10-ти гектар современных теплиц V поколения составляет более 1 800 000 млн. руб. Что превышает затраты на реконструкцию в 10-ки раз. Даже при условии проектирования усиливающих элементов конструкций. А при современных технических и механических средствах подъема сроки проведения работ по подъему конструкций тоже сильно сокращаются и не требуют полного разбора теплиц. А это значительно сокращает затраты на возведение теплиц и сроки работ. Поэтому предприниматель может практически не останавливать производство продукции и не терять доходов.

Выводы по первому разделу:

Итак, сравнивая теплицы нового поколения (полностью закрытые и полузакрытые), а также теплицы конструкций «Venlo» с возможностями использования современных технологий контроля микроклимата, полива, затенения и досвечивания в реконструируемых теплицах можно с уверенностью утверждать, что по объему производства теплицы «Антрацит», поднятые на 5м. до лотка не будут уступать в производительности теплицам конструкций «Венло».

Также хотелось бы отметить, что с возросшим спросом на свежие и экологически чистые овощи все чаще появляются инвесторы желающие вкладывать средства в строительство и реконструкцию тепличных хозяйств.

2 Этапы проектирования при реконструкции типовых серий теплиц

2.1 Конструктивные схемы реконструкции типовых серий теплиц с целью увеличения производственно объема

2.1.1 Планирование и выбор места для строительства промышленной теплицы

Селитебная (жилая) и производственная область являются частями городской территории. Соответственно, на производственной области города располагают объекты сельскохозяйственного, производственного назначения. В процессе планирования производственной области важно учитывать взаимосвязь с селитебной зоной. Расположение производственной области зависит от территории планирования, объединения инженерных коммуникаций, технико-экономической эффективности планов, наличия природных ресурсов, ландшафта местности и архитектурной композиции. При этом нужно предполагать возможное расширение зоны застройки и проведение охранных действий окружающей среды от загрязнения стоками и выбросами близлежащих водоемов, почвы, атмосферы и селитебной области.

Требование о расположении производственной области сельскохозяйственных предприятий с подветренной стороны не относится к тепличному комплексу. Выращивание продукции сельскохозяйственного назначения предусматривает применение специальных матов без использования удобрений. В результате отсутствуют загрязненные выбросы в атмосферу воздуха и почву. В зависимости от данных наблюдений за розой ветров в зимнее и летнее время года берется наиболее распространенное направление ветров. Территория области строительства зависит от природных условий местности, технической возможности и экономической обоснованности проекта, что повлияет на его стоимость. В итоге, правильно

выбранное место для строительства позволит провести благоустройство территории и эффективное использование в процессе организации производства.

Для принятия верного решения при поиске места застройки проводятся технико-экономические расчеты. Рассматриваются области строительства сельскохозяйственных предприятий с учетом наиболее экономичного использования земель. При этом учитывается и возможное возмещение убытков, причиняемых изъятием земельных участков, которое ведет к образованию потерь. Лучшим выбором будут области с благоприятными природными условиями, имеющими существующие зеленые насаждения, удобный рельеф, а так же защищенность от ветров. Требования земельного законодательства сводятся к выбору места для размещения сельскохозяйственных предприятий на землях, непригодных для сельского хозяйства.

Целостности территории для застройки не должны нарушать железные или автомобильные дороги. Территория должна иметь правильно очерченные границы. Благоприятна для застройки область, находящаяся на сухом и возвышенном месте. Преимуществом будет расположение участка в удалении от болот. Планировать следует на полметра ниже расчетного горизонта воды.

Выбор области строительства сельскохозяйственных объектов должен отвечать следующим требованиям:

- использование срочных грунтов, как самых надежных для строительства промышленных объектов;
- наличие воды для питья, производственных и противопожарных потребностей;
- наличие свободной области для расширения объекта строительства.

Таким образом, выбору места строительства объекта сельскохозяйственного назначения предшествуют предварительные

изыскания и соответственно, технико-экономическое обоснование проекта. Не допускается вклинивание производственной области в селитебную область. При этом необходимо наличие санитарно-защитной полосы. В зависимости от санитарной характеристики предприятия устанавливается размер полосы, который должен соответствовать требованиям санитарных норм проектирования промышленных предприятий СанПиН 2.1.3684-21[27].

2.1.2 Выбор участка и размещения тепличного комплекса

После того, как были учтены важные почвенно-климатические и агротехнические требования, необходимо обратить внимание на наличие вспомогательных построек. Внутренняя планировка территории застройки, удельный вес отдельных видов сооружений и вспомогательных построек непостоянны и зависят непосредственно от направления (узкой специализации) защищенного грунта. Неподалеку от крупных городских округов удобнее расположить теплицы по выращиванию овощей, для которых главная цель – это урожай круглый год. При этом такие теплицы имеют преимущества в использовании дешевой тепловой энергии (тепло ТЭЦ, газ, мусороперерабатывающие предприятия), и недостатки в виде ограниченной земельной площади. Обогрев теплиц по выращиванию овощей в защищенном грунте может быть техническим, либо иметь биоресурс. Такие тепличные хозяйства оснащаются современными средствами автоматизации, механизации и электрификации ручного труда при производстве и уборке овощей. Кроме того, круглогодичное выращивание овощей требует внедрения современных технологий поддержания микроклимата в теплице. Все теплицы и сопутствующие сооружения желательно разместить на одной территории. Рекомендуемое расположение тепличного хозяйства при использовании тепловых отходов промышленности или тепла ТЭЦ на расстоянии двух, трех километров от источника. Достоинством участка для строительства теплиц будет наличие небольшого уклона к югу, юго-востоку или юго-западу. Одновременно, имеющийся на участке

склон более 15° , приведет к дополнительным работам по террасированию и соответственно увеличению стоимости строительства. Не применяются при проектировании тепличного хозяйства северные склоны. Учитывается наличие воздушного дренажа в области застройки, а также естественной защиты со всех сторон от сильных ветров. Это осуществляется проведением работ по посадке лесной полосы. Требование к присутствию грунтовых вод при максимальном уровне на глубине от одного метра и более до пола заглубленных частей построек. Следует также иметь в виду необходимость наличия постоянного источника воды. Учитывая частые объемы грузоперевозок урожая и удобрений, место расположения тепличного хозяйства следует выбирать рядом с подъездными путями.

В состав объектов тепличного хозяйства, кроме основных теплиц, входят инженерные сети, линии электропередач, линии связи, дорожное полотно, помещения для хозяйственного назначения, помещения для ремонта оборудования, складские и бытовые помещения. При планировании и проектировании промышленных объектов тепличного хозяйства принимается во внимание мнение всех специалистов этой области: инженеров строителей, агрономов, тепло- и электротехников. В результате, оптимальное расположение объектов на участке позволит сократить расходы по строительству и протяженности инженерных коммуникаций. Здания и сооружения должны иметь просторные площадки для стоянок транспорта, избегая тесного расположения и возникновения недостатка света в теплице. Важно помнить о недопущении наклона ската кровли более 15° на восток и запад.

При строительстве теплиц их связывают в один светлый коридор, который располагают с северной стороны зданий или между двумя блоками объектов теплиц. Чтобы избежать излишнего затенения при расположении между двумя блоками, стены и кровлю коридоров изготавливают из материалов, с высокой светопропускной способностью. Оборудование, обеспечивающее полив и отопление, размещают в коридорах.

При оптимальном расположении теплиц можно добиться значительного сокращения затрат на строительство коридоров теплопроводов, водопроводов и линий электропередач. Расположение остальных объектов хозяйственного и бытового назначения планируют с условием отсутствия затенения тепличных помещений. Направления подъездных путей проектируется с учетом уменьшения возможных встречных грузопотоков при внутривысотном движении.

Схема расположения объектов тепличного комплекса готовится таким образом, чтобы административные и хозяйственно-бытовые помещения находились с северной стороны области проектирования. Таким образом, они выполняют заградительную функцию, которую можно дополнить зелеными насаждениями. Тогда как основные теплицы займут южную область территории застройки.

Рассмотрим металлическую конструкцию теплиц, имеющих ограждение из светопрозрачного материала – «холодный домик». Подобная конструкция позволит защитить растения при плохих погодных условиях, позволив создать хороший климат для роста и плодоношения овощей. Так же система «холодный домик» оснащена инженерно - технологическим решением, позволяющим эксплуатировать сооружение длительное время. Конструкции теплиц изготовлены из профильной трубы и закрытого профиля, горячеоцинкованным способом по второму классу цинкования.

Фундаментом такой конструкции будет свайный куст из буронабивных железобетонных свай диаметром от 300 до 600 мм. Глубинка заложения свай рассчитывается исходя из грунтовых, климатических и гидрогеологических условий площадки строительства. По границе наружных ограждающих конструкций, по верху свай, устраивается железобетонный цоколь высотой от 300 до 600 мм. Учитывая особенности климата цоколь необходимо утеплить. С этой целью применим негигроскопичный утеплитель, защищаемый профлистом. Проходы с бетонным покрытием внутри теплицы

подвергаются шлифовке и окраске, либо использование стойкого наливного покрытия.

Наружные ограждающие конструкции теплиц, соответственно, изготавливаются из материалов с хорошей светопроводимостью.

В качестве кровли используем оцинкованный каркас, заполненный листовым стеклом толщиной 4 мм. Таким же стеклом в два слоя заполняется каркас из алюминия для вертикальных ограждений теплицы. В результате, теплотехнические характеристики объекта значительно возрастут.

В качестве вентиляции используем форточную систему речного типа. Все фрамуги, находящиеся на кровле, выполнены с применением штормоустойчивого механизма открытия - закрытия путем скольжения. Система предусматривает автоматическое открытие форточек по всей длине кровли и работает дистанционно. Площадь открываемых фрамуг составляет до 35% общей площади кровли теплицы. Именно такая площадь вентиляционных проемов необходима для качественного воздухообмена, что помогает постоянно поддерживать нужный для растений микроклимат [49].

Система зашторивания применяется для каждого блока теплиц отдельно. Экран зашторивает блоки теплиц сразу во всех пролетах. Конструкция механизма запускается двигателем, кинематически связанным с валами и редукторами, которые передвигают штанги. Открытие и закрытие штормного экрана происходит автоматически. Управляется система оператором дистанционно по мере необходимости.

С целью сохранения температурного режима на объекте используется многоконтурная система отопления.

Питание растений производится системой капельного полива. Для этого готовится раствор минеральных удобрений, который подается к растениям с помощью данной системы. Подача раствора происходит непосредственно в корневую зону каждого саженца через распределительную сеть и капельницы. Использование системы капельного

полива в технологическом цикле производства продукции защищенного грунта позволяет оптимально планировать полив в течение суток.

2.1.3 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Здание «Теплица» расположено на территории реконструируемого комплекса ООО «Радость» по адресу: Самарская область, город Тольятти, Центральный район, ул. Ларина, владение 137. Здание «Теплица» имеет Ф5.3 - класс функциональной пожарной опасности, класс конструктивной пожарной опасности - СО, категория помещений теплицы — Д. С юго-западной стороны предусмотрено примыкание теплицы к существующему зданию АБК. Категория помещений, расположенных в АБК со стороны примыкающей к теплице стены — Д. Строительство предусмотрено двумя этапами. (I и II этапы строительства). I этап строительства расположен в осях 21-48, А/1-К/1. II этап строительства расположен в осях 1-48, И/1-Р/2. В коридоре обслуживания между помещениями I и II этапов строительства вдоль оси 23 временно устанавливается светопрозрачная перегородка с воротами. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола по бетонированным дорожкам, который соответствует абсолютной отметке 94.00. Здание одноэтажное каркасного типа, Г-образное, размерами в плане 141x140,8 м (в осях). Схема плана на отметке 0,000 показана на рисунке 8.

Покрытие теплицы многопролетное с прямолинейными скатами, имеющими уклон 26° . Объемно-планировочные и архитектурные решения здания продиктованы функциональным зонированием территории, особенностью расположения участка, наличием основных и хозяйственных проездов.

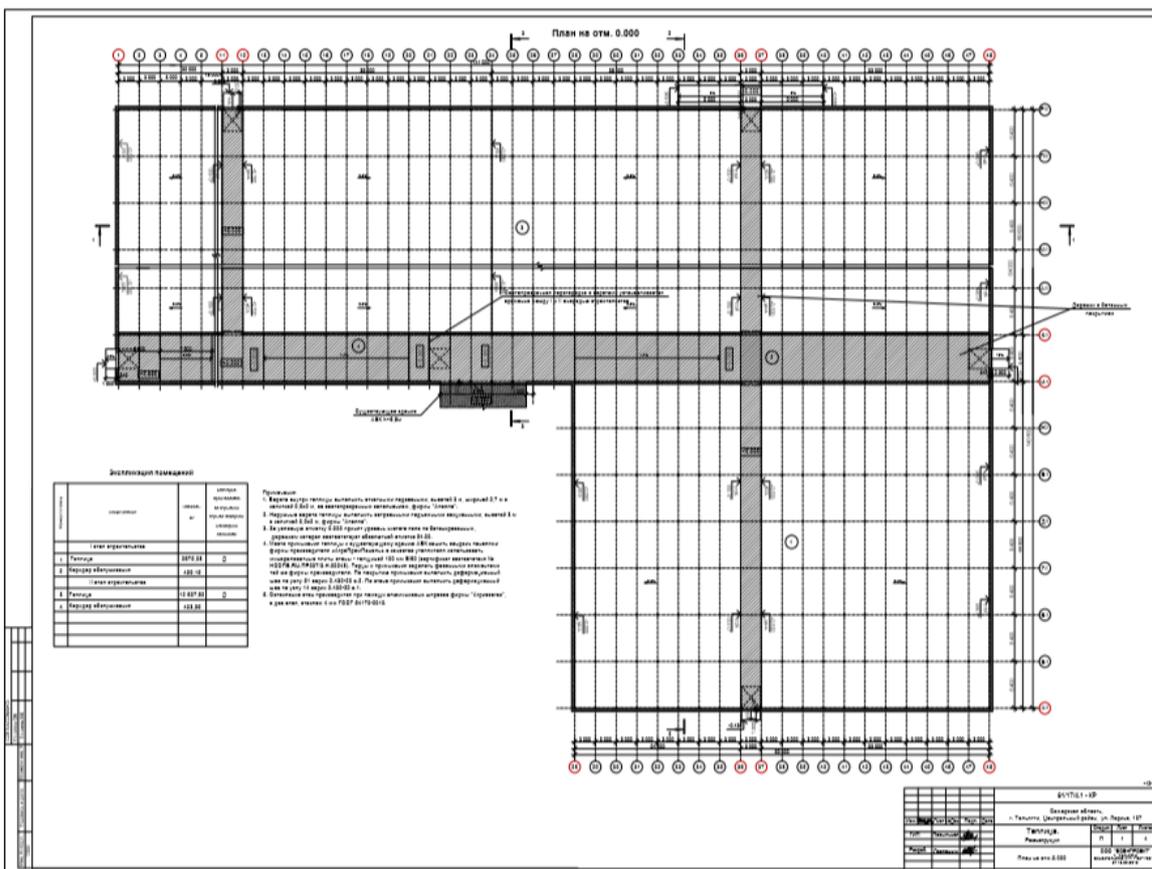


Рисунок 8 - Схема плана на отметке 0,000

Помещения в составе теплицы планировочно разделены в соответствии с функциональным зонированием и требованиями по взаимосвязи производственных процессов для круглогодичного выращивания огурцов и помидор. Все блоки удобно соединены между собой производственным коридором с минимальной протяженностью функциональных связей, а расположение помещений в структуре зоны теплицы, обеспечивает требуемую технологическую последовательность.

Основное назначение здания — круглогодичное выращивания огурцов и помидоров (функциональной пожарной опасности класса Ф5.3).

Эвакуация людей из помещения теплицы I этапа строительства происходит в коридор обслуживания через два рассредоточенных выхода наружу и через 1 выход непосредственно наружу с южной стороны здания. Эвакуация людей из помещения теплицы II этапа строительства происходит в коридор обслуживания через два рассредоточенных выхода

наружу и через 2 выхода непосредственно наружу с северной стороны здания. Вокруг здания проложена система дорог, обеспечивающая удобный доступ к расположенным на разных фасадах входным группам.

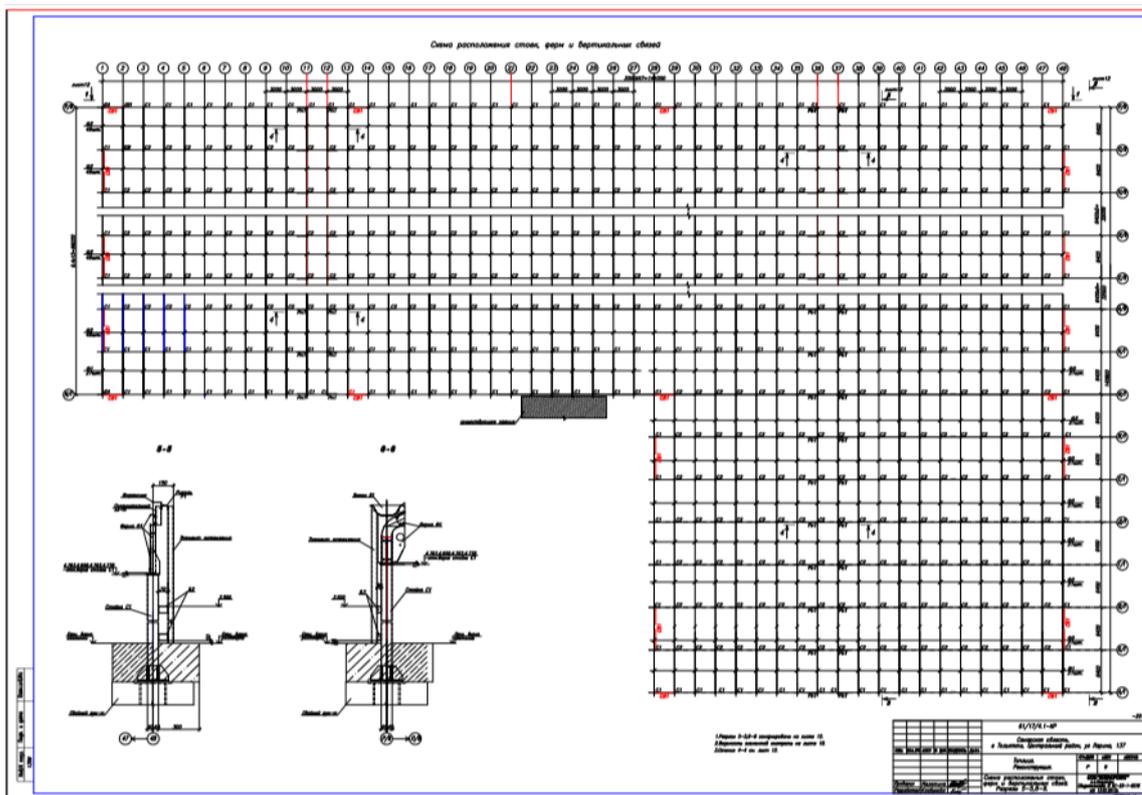


Рисунок 9 - Схема расположения стоек, ферм и вертикальных связей

Каркас теплицы принят из стальных оцинкованных конструкций с планировочной сеткой колонн 6400x3000 мм. Высота стоек — 5000 мм, профиль - квадратного сечения. Конструкция ферм покрытия выполнена по аналогии с ТП 810-1-13.86 с учетом климатических нагрузок: IV снегового района и III ветрового района и принять по ГОСТ 8278-83, ОСТ 10.15.226 - 87. Схема расположения стоек, ферм и вертикальных связей отражена на рисунке 9. Ендовы запроектированы в виде металлических оцинкованных лотков с уклоном 0,30 и шириной 0,2 м [35], [7], [18].

Ограждающие конструкции кровли теплицы выполнены из стекла М4 толщиной 4 мм по ГОСТ 54170-2010 в один слой, наружных стен теплицы – в два слоя». Схема плана кровли изображена на рисунке 10 [9].

Материал светопрозрачных перегородок - стекло М4 толщиной 4 мм по ГОСТ 54170-2010 – в два слоя. Шаг кровельных шпресов принят 750 мм, в боковом и торцевом ограждении – 750 мм. Ограждающие конструкции – из алюминиевых профилей. Лоток на кровле теплиц оцинкованный. Схема фасадов показана на рисунке 11. Форточки теплицы предусмотрены по каждому скату кровли высотой 900 мм на всю длину домика. Цоколь выступает не менее чем на 0,3 м от земли, представляет собой монолитный ростверк толщиной 300 мм с привязкой 40 мм от крайних осей наружу и утеплен с наружной стороны по периметру здания плитами из экструдированного полистирола «Пеноплэкс-45 С» толщиной 50 мм, с отделкой из профилированного листа, ГОСТ 24045-2010 Н57-750-0,6 с окраской в заводских условиях белого цвета [9], [10].

Фундамент – железобетонные буронабивные армированные сваи. Запроектированное остекление монтируется при помощи алюминиевых шпресов фирмы «Агрисовгаз», на которые устанавливаются заглушки из ПВХ шириной 60 мм белого цвета.

Запроектированные наружные ворота приняты встроенными, подъемными, секционными высотой 3 м, шириной 2,7 и 3 м, с калиткой 0,9 на 2 м, фирмы «Аполло». Ворота внутри теплицы выполнить откатными подвесными, высотой 3 м, шириной 2,7 м, с калиткой 0,9 на 2 м, со светопрозрачным заполнением, фирмы «Аполло». Состав наружных слоев ограждающих конструкций принят из условия обеспечения требуемого сопротивления теплопередаче. В соответствии с заданием на проектирование проектом не предусмотрены мероприятия по доступу маломобильных групп населения [26], [20], [15], [16].

2.1.4 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Административно исследуемая территория находится по адресу: Самарская область, г. Тольятти, Центральный район, ул. Ларина, 137. Согласно техническому отчету об инженерно-геологических изысканиях, выполненному ООО «Поволжский Военпроект» в июне 2017г., в геологическом строении площадки принимает участие толща среднечетвертичных аллювиальных отложений, состоящих из супесей, суглинков и песков, перекрытых с поверхности почвенными и насыпными грунтами. Гидрогеологические условия благоприятные для проектируемого строительства. Район строительства относится к 3 климатическому подрайону со следующими характеристиками:

- расчетная зимняя температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 минус 39 °С;
- расчетная зимняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 минус 30 °С;
- нормативный вес снегового покрова 1,7 кПа (168 кг/м²);
- нормативное ветровое давление 0,38 кПа (38 кг/м²); - нормативная глубина промерзания грунтов 1,6 м;
- преобладающее направление ветра в январе южное, в июле северное. В настоящее время физико-геологические процессы и явления на исследуемом участке не наблюдаются. Сейсмичность для г. Тольятти по карте ОСР-15-В составляет 6 баллов, в проектировании теплиц не учитывается.

2.1.5 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Развитие сельского хозяйства в Самарской области предусматривает строительство современных тепличных комплексов.

«Географическое положение городского округа Тольятти определено средним течением реки Волги. Город находится на левом берегу Волги в 70 км. вверх по течению от города Самары. Город располагается в пределах степного плато, на левом берегу Куйбышевского водохранилища к северу от Самарской Луки на территории с координатами 53°28' (полуостров Копылово) — 53°35' (промзона Автозаводского района) северной широты (около 17,5 км) и 49°12' (промзона Автозаводского района) — 49°54' (микрорайон Поволжский) восточной долготы (около 39 км). Общая протяжённость границ города — 149 км, на которых он граничит со Ставропольским районом Самарской области и городом Жигулёвском»[29].

«С юга Тольятти граничит с приплотинным участком Куйбышевского водохранилища. К северной и западной стороны города расположены сельскохозяйственные поля. В восточной стороне и в центре города находятся лесные массивы. На противоположном берегу Волги находятся город Жигулёвск и Жигулёвские горы»[42], [14], [17].

«Город Тольятти находится непосредственно на стыке границ трёх физико - географических районов: Самарской Луки, Мелекесского низменного Заволжья и лесостепного Заволжья. Указанные районы характеризуются разным рельефом. И, несмотря на отличия флоры и фауны, все районы объединены одним городским округом Тольятти»[42].

«В структуру земель городского округа Тольятти входит площадь территории 31479 га. Выделяются зоны жилой застройки площадью 5270 га (16,7 %); промышленно-коммунально-складские зоны — 5532 га (17,6 %); территория внешнего транспорта — 1032 га (3,3 %); городские леса — 8042

га (25,5 %); земли сельскохозяйственного использования — 724 га (2,3 %)»[42].

«Протяженность города вдоль течения Волги составляет 40 км. При этом между Центральным и Комсомольским районами расстояние от 5 до 70 км., между Центральным и Автозаводским районами — около 3 км. Районы города разделены между собой лесными массивами. По площади районы города близки по схожести. Площадь Автозаводского района составляет 36% городской территории, Центрального и Комсомольского районов по 32%»[42].

«Тольятти характеризуется умеренно континентальный климатом с жарким летом и холодной зимой. Однако он заметно смягчается Куйбышевским водохранилищем, непосредственно влияющим на территории на расстоянии 1-3 км. (Комсомольский и Автозаводский районы города, Центральный район только в районе Портпоселка). Значительно влияют на климат особенности планировки города, состоящего из обособленных районов, разделённых лесными массивами. Влияние рельефа на микроклимат несущественное из-за его слабой выраженности»[42].

«Средняя температура января держится на отметке $-10,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, средняя температура июля составляет $+20,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум температуры зафиксирован 2 августа 2010 г. и равнялся $+40,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Предыдущий рекорд составлял $+39\text{ }^{\circ}\text{C}$ (июль 1984 г.). Абсолютный минимум $-43,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1 января 1979 г.). Среднегодовая температура $+5,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Разница между температурой в городе и пригороде в среднем составляет $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ летом и $4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ зимой »[42].

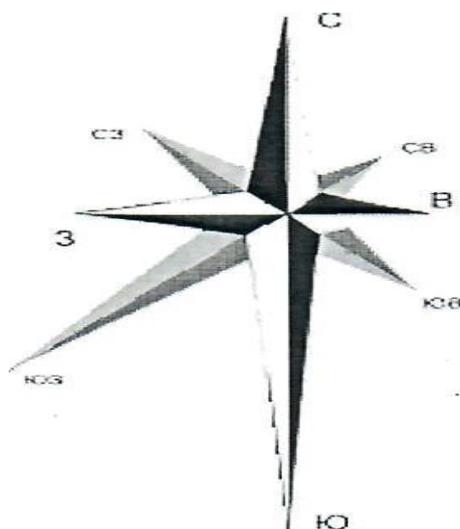


Рисунок 12 - Роза ветров для Тольятти

«Количество солнечных часов (дней) в году — 2113 часов (285 дней).

Время ледостава на водоёмах города — ноябрь, декабрь. Время вскрытия льда — начало апреля. Продолжительность периода с постоянным снежным покровом — 143 дня. Средняя высота снежного покрова достигает 33 см., рекордной была зима 1975-1976 годов, когда толщина снежного покрова достигала 88 см. Заморозки возможны до середины мая»[42].

«Среднее количество осадков – 492мм. в год, из которых треть приходится на холодное время года. Характерны большие колебания годовых (от 355 мм 1965 году до 615 мм в 1966 году) и месячных сумм осадков, частые засушливые периоды, случаются засухи. Всё это позволяет отнести территорию города к зоне рискованного земледелия. Также, как и с температурным режимом, наблюдается различие между осадками непосредственно в городской застройке и на окружающих территориях. В городе из-за загрязнения атмосферы туманы встречаются вдвое чаще, чем в окрестностях, на 20-30 мм. выше уровень осадков, но относительная и абсолютная влажность на 5-10 % ниже (выпавшая влага быстрее испаряется с асфальта или удаляется ливневой канализацией). В целом влажность воздуха в Тольятти составляет 80-85 % зимой и 55-70 % в тёплый периода»[42].

«Роза ветров города Тольятти, изображенная на рисунке 12, характеризуется следующим образом: в холодный период года преобладают ветра южного и юго-западного направления, в тёплый — западного и северо-западного. Среднегодовая скорость ветра около 3,9 м/с. Среднемесячные скорости ветра изменяются от 3,2-3,5 м/с (июнь — август) до 4,6 м/с (октябрь). Среднегодовая повторяемость штилей составляет 13 %, ветров до 1 м/сек. — 27 %, а повторяемость ветров в 7 м/с и выше составляет 5 %». Изменение климата в городе Тольятти за год отражено в таблице 1 [42].

Таблица 1 - Климат Тольятти

Климат Тольятти

Показатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
Абсолютный максимум, °С	4	7	16	29	33	39	40,1	40,5	33	26	12	7	40,5
Средний максимум, °С	6,2	5,9	0,7	10,3	19,6	24,6	26,2	23,5	17,2	8,5	0,7	5,6	9,3
Средняя температура, °С	-10,6	-10,1	-4	6,8	14,6	19,3	20,9	18,6	13,0	5,4	-2,3	-7,4	5,4
Средний минимум, °С	-14	-14,4	-9,6	1,8	9,7	14,2	16,4	14,8	9,7	2,9	-5,8	-12,7	1,2
Абсолютный минимум, °С	-43	-39	-32	-25	-5	-2	5	0	-3	-15	-30	-41	-43
Норма осадков, мм	36	29	22	31	37	52	59	48	50	45	39	36	48,4

Источник: Календарь Приволжского УГМС Метеостатистика для Самарской области

«Рельеф городской территории определяется нахождением города в Среднем Заволжье (часть Русской равнины). Согласно тектонической схеме Тольятти находится в пределах Ставропольской депрессии, по структурно-тектоническому признаку в соответствии со схемой регионального инженерно-геологического районирования Русской платформы рассматриваемая территория входит в пределы Уральской антеклизы. На левом берегу Волги в четвертичное время сформировалась серия аккумулятивных террас. Число выделяемых террас и возраст отдельных из них остаются дискуссионными. I и II надпойменные террасы затоплены Куйбышевским водохранилищем. III надпойменная терраса в рельефе выражена слабо, её условно отмечают в южной части Комсомольского

района. В основном город расположен на поверхности IV (Хазарской) и V (Бакинской) надпойменных террас. Четвёртая надпойменная терраса шириной 12-15 км относительно ровная с уклоном в сторону Волги, сложена суглинками, глинами, песками. В районе водохранилища береговой склон сильно изрезан оврагами. Пятая надпойменная терраса вытянута вдоль Волги полосой шириной до 30 км. Сложена в основном песчано-супесчаными отложениями, с прослоями суглинков. На территории Тольятти имелся ряд мелких месторождений строительных песков и кирпичных суглинков, ряд из которых разрабатывались; они были сняты с баланса в результате настройки»[42].

«Гидрогеология: В гидрогеологическом отношении город характеризуется наличием основного водоносного горизонта, сложенного водонасыщенными глинисто-песчаными породами, который пополняется за счёт фильтрации с поверхности, а также обратной фильтрации из водохранилища. Глубина залегания грунтовых вод в Автозаводском районе составляет 15-35 м, в Центральном — около 45 м, Комсомольском — 10-20 м. В черте города, на северо-западе Центрального района, находится небольшое озеро, где в месте естественного понижения рельефа на поверхность пробиваются грунтовые воды. Из поверхностных водных ресурсов на жизнь города оказывают влияние Куйбышевское и Саратовское водохранилища. В северо-восточной части Комсомольского района находятся Васильевские озёра, являющиеся старицей Волги, служащие местом отдыха горожан»[42].

«Сейсмология: долгое время считалось, что Среднее Поволжье как часть Русской равнины не подвержено сейсмическим колебаниям. Однако после того, как жители Самары, Тольятти и ряда других городов несколько раз ощущали подземные толчки, был проведён ряд исследований. Оказалось, что левый берег Волги в районе Тольятти ежегодно опускается на 4 миллиметра, а правый, наоборот, поднимается на два. Это связано с тем, что по территории Самарской области по руслу Волги проходит

Жигулёвский разлом. До поверхности он не доходит, сверху он прикрыт осадочным чехлом, слоем тектонических пород, но в глубинах проходит до мантии. В месте разлома из недр выделяются газы — гелий и радон, что приводит к появлению так называемых газовых аномалий на всём протяжении разлома. Кроме того, в данной местности верхушка мантии на 60—80 км ближе к поверхности планеты, чем в других местах, из-за чего температура глубоких недр в регионе выше, чем везде около 1400°С»[42].

Повышенная температура и газовые потоки из недр постепенно уменьшают плотность земной породы. Своё влияние на сейсмологическую обстановку в районе Тольятти оказывает и целый ряд техногенных факторов:

- в окрестностях ведётся карьерная разработка нескольких месторождений полезных ископаемых;
- огромные запасы воды, накопленные в Куйбышевском водохранилище, своей массой давят на породу, уплотняя верхние слоистых пород;
- весенний сброс воды на Жигулёвской ГЭС также весьма негативно сказывается на прочности почвы и строений в районе.

Кроме того, несколько лет наблюдения позволяют утверждать, что именно паводковый сброс является причиной появления трещин в фундаментах жилых домов Комсомольского района.

«Совокупность этих фактов привела к тому, что по последним картам сейсмической активности России её уровень в Среднем Поволжье был повышен по сравнению с большинством территорий остальной европейской части России. По оценке учёных, повторяемость землетрясения силой выше 6 баллов по шкале Медведова-Шпонхойера-Карника (MSK-64) для Тольятти составляет в среднем один раз в 1000 лет и один раз на 5000 лет для землетрясения силой выше 7 баллов. В ходе изысканий было определено, что зафиксированные в области в 1895, 1914, 2000 годах подземные толчки были не результатом местной сейсмической активности, а

являлись отголоском сильных землетрясений в Азии и на Кавказе, которые докатились до региона с помощью волн Лява. Актуальных данных о местной сейсмической активности нет: по результатам кратковременных наблюдений она оказалась незначительной, но весьма регулярной (за промежуток с 1993 по 1996 год в районе было зафиксировано 43 местных землетрясения, не превышающих трёх баллов). Вблизи Тольятти (на территории Самарской Луки) сейсмические исследования проводились сотрудниками ВО ИГиРГИ с 2001 по 2008 годы. За время исследований ими зафиксировано около сотни местных землетрясений слабой интенсивности, причём 41- в 2008 году»[42].

«Энергетика: Источниками электрической и тепловой электроэнергии Тольятти являются две ТЭЦ: Тольяттинская ТЭЦ и ТЭЦ Волжского автозавода, которые обеспечивают энергией все промышленные предприятия города и его население. Обе тепловые электростанции входят в состав Волжской территориальной генерирующей компании. Расположенная в соседнем Жигулёвске гидроэлектростанция, входящая в состав ОАО «РусГидро», является генерирующей компанией оптового рынка электроэнергии России»[42].

Расположение города Тольятти позволяет вести строительство тепличных комплексов. Климатические условия благоприятны для развития агропромышленного бизнеса. С применением новейших разработок урожайность повышается в разы и не зависит от сезона. В свою очередь, качественная продукция способствует экономическому росту Самарской области и позволяет в меньшей степени зависеть от импортной продукции. Таким образом, тепличное производство овощей обладает большими возможностями для развития, создаст новые рабочие места.

Объект реконструкции - это современный тепличный комплекс круглогодичного производства томатов и овощей. В его конструкции использованы экологичные и современные технологии. Площади, используемые для выращивания растений, составляют 1,6 га. Место

расположения: г. Тольятти, Самарская область, улица Ларина, строение 137.

2.1.6 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

Согласно анализу полевых и лабораторных работ, в геологических разрезах выделены четыре инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

Первый инженерно-геологический элемент насыпной грунт;

Второй инженерно-геологический элемент почва суглинистая, твердая;

Третий инженерно—геологический элемент-суглинок просадочный, твердый, со следующими характеристиками: объемный вес грунта - 1.81т/м^3 ; угол внутреннего трения $\varphi = 12^\circ 30'$; удельное сцепление C равен $0.012\text{МПа}(1.2\text{т/м}^2)$; модуль деформации грунта E равен $21\text{МПа}(2100\text{т/м}^2)$.

Четвертый инженерно-геологический элемент-твердая со следующими характеристиками: объемный вес грунта равен 1.78т/м^3 ; угол внутреннего трения φ равно 22° ; удельное сцепление — $0.007\text{МПа}(0.7\text{т/м}^2)$ – модуль деформации грунта E равен $28.47\text{МПа}(2847\text{т/м}^2)$.

Категория сложности инженерно-геологических условий вторая (средняя сложность).

2.1.7 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

На рассматриваемом участке подходящие для строительства гидрогеологические условия. Исследуемая глубина до 7,0 м. В результате подземных вод не обнаружено.

2.2 Сбор нагрузок на конструкции после реконструкции

2.2.1 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Здание теплицы — каркасное, состоящее из ферм, стоек, вертикальных связей между колоннами, горизонтальных связей между фермами, и прогонов по верхнему поясу ферм. Конструкция водосточных лотков выполняет роль распорки по колоннам. Колонны каркаса и балки из стальных гнутых профилей. Остальные конструкции каркаса из оцинкованной стали. Пролет ферм 6.4м, шаг — 3м., высота стоек 5м.

Покрытие теплицы многопролетное, двускатное, с уклоном 120 градусов. Ендовы запроектированы в виде металлических лотков с уклоном 5%. Ограждающие конструкции кровли из стекла толщиной 4мм в один слой, наружных стен в два слоя. Цоколь в виде монолитного железобетонного ростверка толщиной 300мм, выступает не менее чем на 300 мм над землей. Фундаменты из буронабивных свай диаметром 300 под внутренние колонны и 600мм под наружные. В направлении буквенных осей оголовки свай расположены с уклоном 5% по уклону ендов для сбора воды в водосточные стояки. Стальные колонны обетонены на высоту 300мм от поверхности земли. Схема расчета элементов конструкции и расчетная схема теплицы показаны на рисунках 13,14 [3], [36].

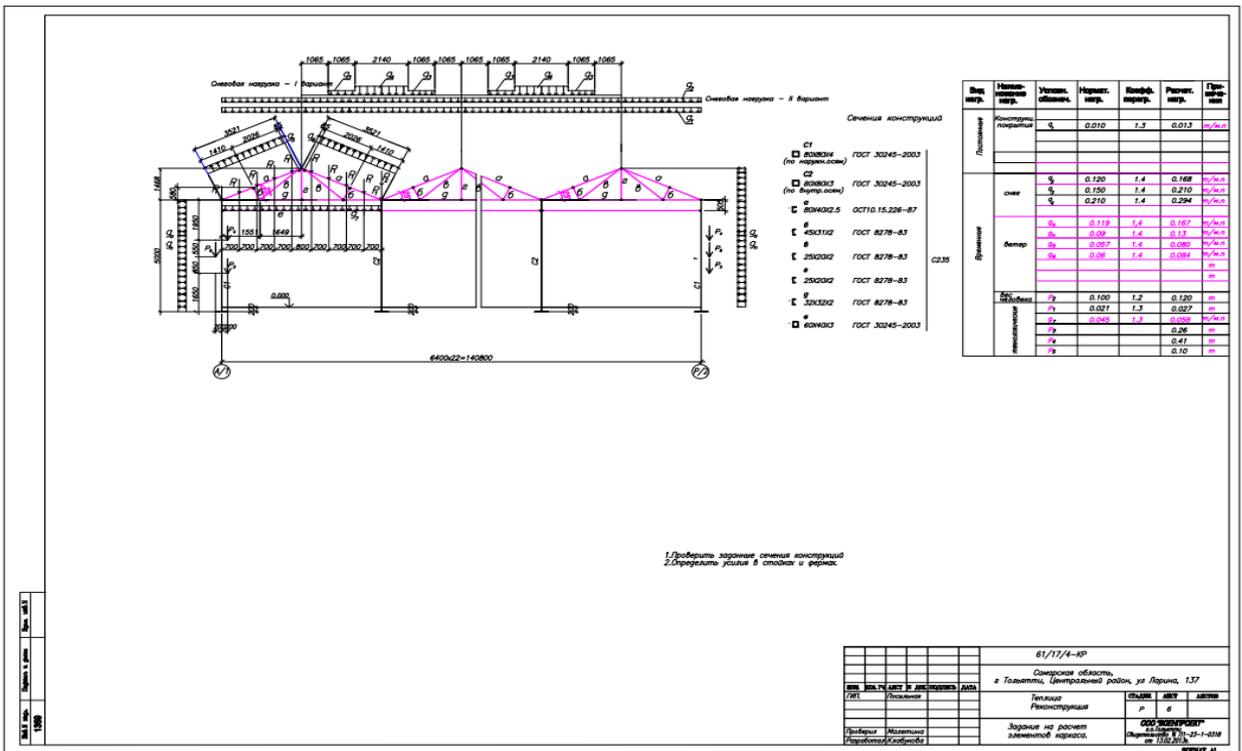


Рисунок 13 - Схема расчета элементов конструкций

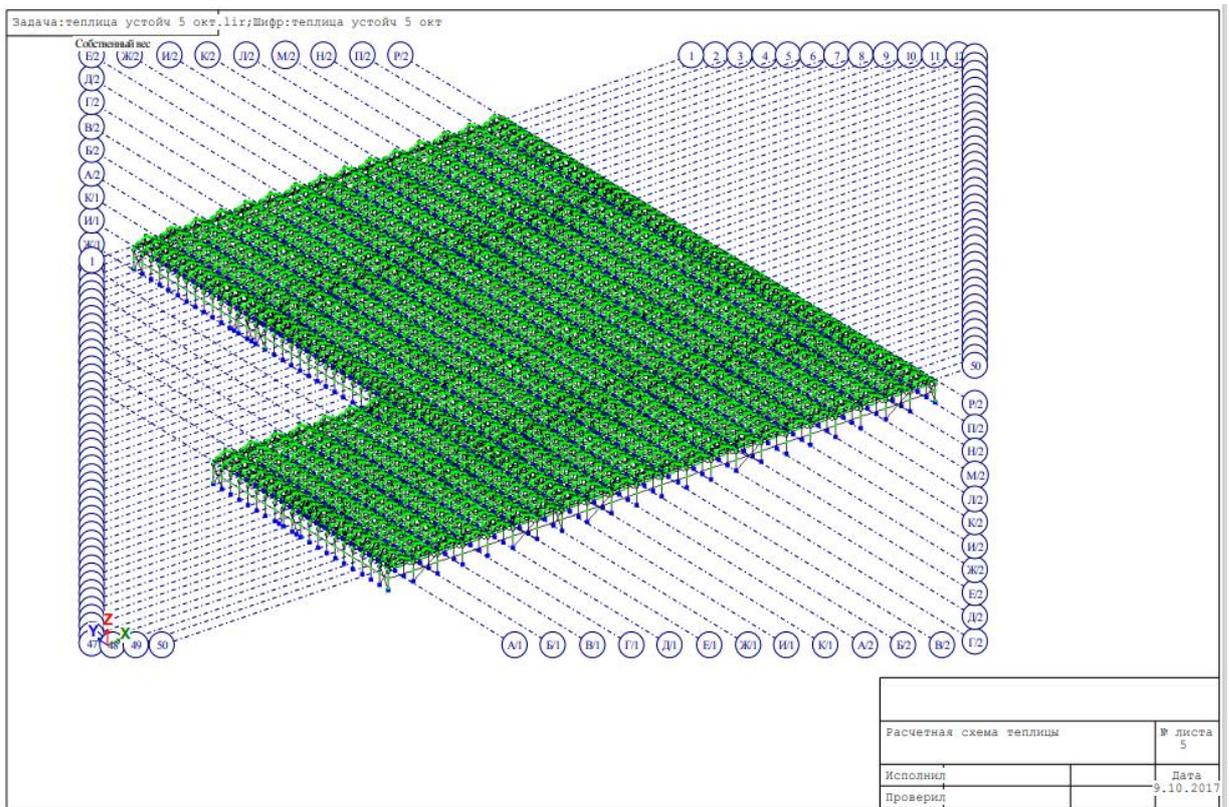


Рисунок 14 - Расчетная схема теплицы

2.2.2 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Необходимая прочность, устойчивость, пространственная неизменяемость каркаса обеспечивается системой вертикальных и горизонтальных связей, прогонов, лотков. Принятые проектные решения подтверждены расчетами. Расчет выполнен по программе «Лира САПР 2015». По результатам расчетов сделан вывод, что расчетные значения прочности, устойчивости не превосходят предельно допустимых значений, принятых по СП 63.13330.2012 «СНиП52-01-2003». Схема расположения связей по верхним поясам ферм, по нижним поясам ферм и общая схема показаны на рисунках 15,16,17 [28], [6], [37].

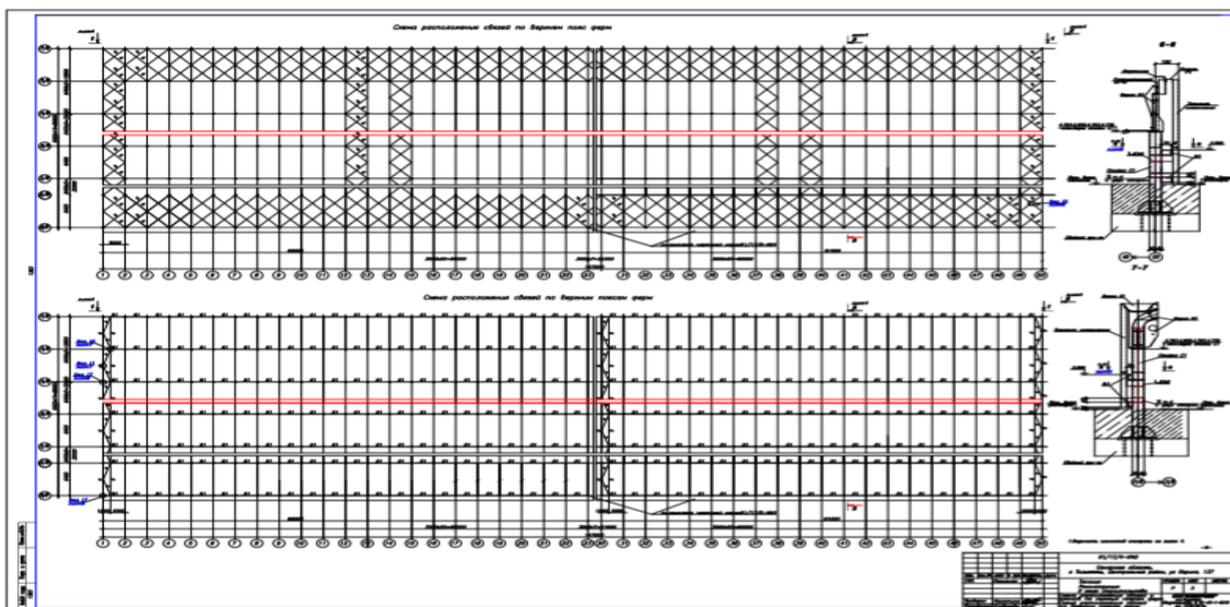


Рисунок 15 – Общая схема расположения связей по верхним и нижним поясам ферм

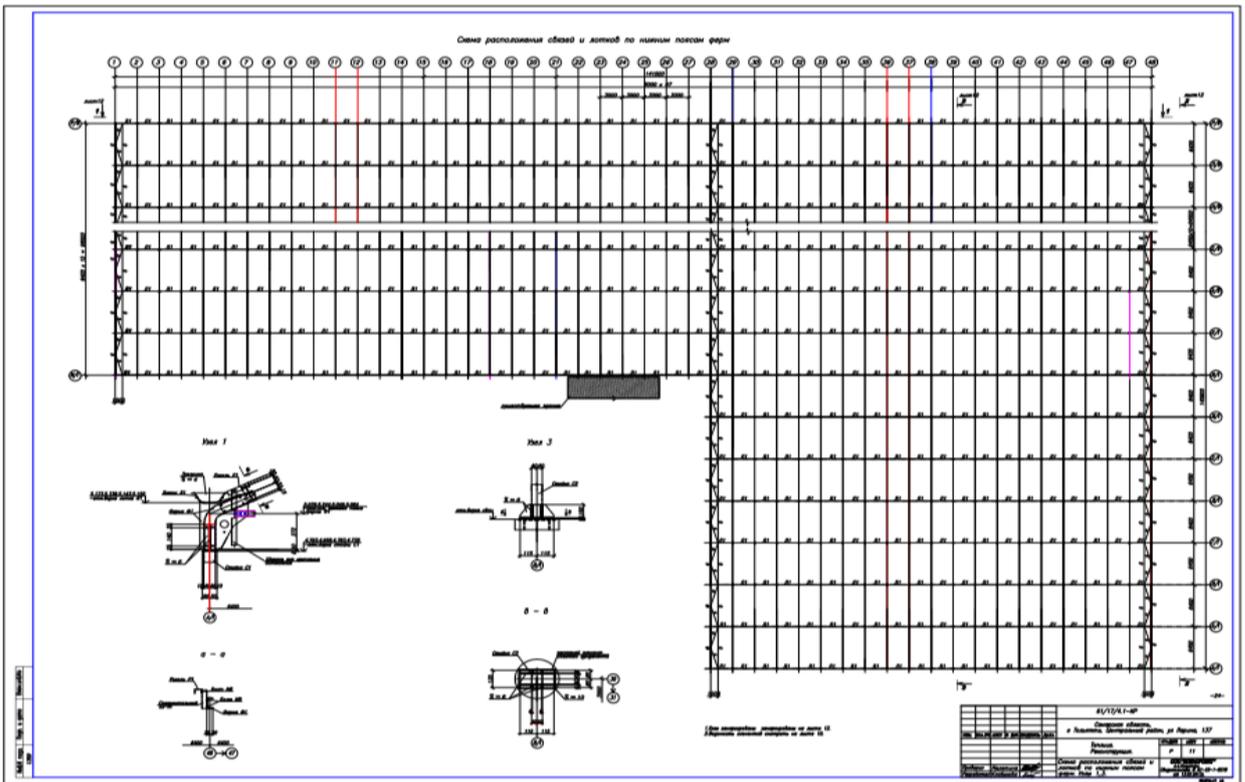


Рисунок 16 - Схема расположения связей по нижним поясам ферм

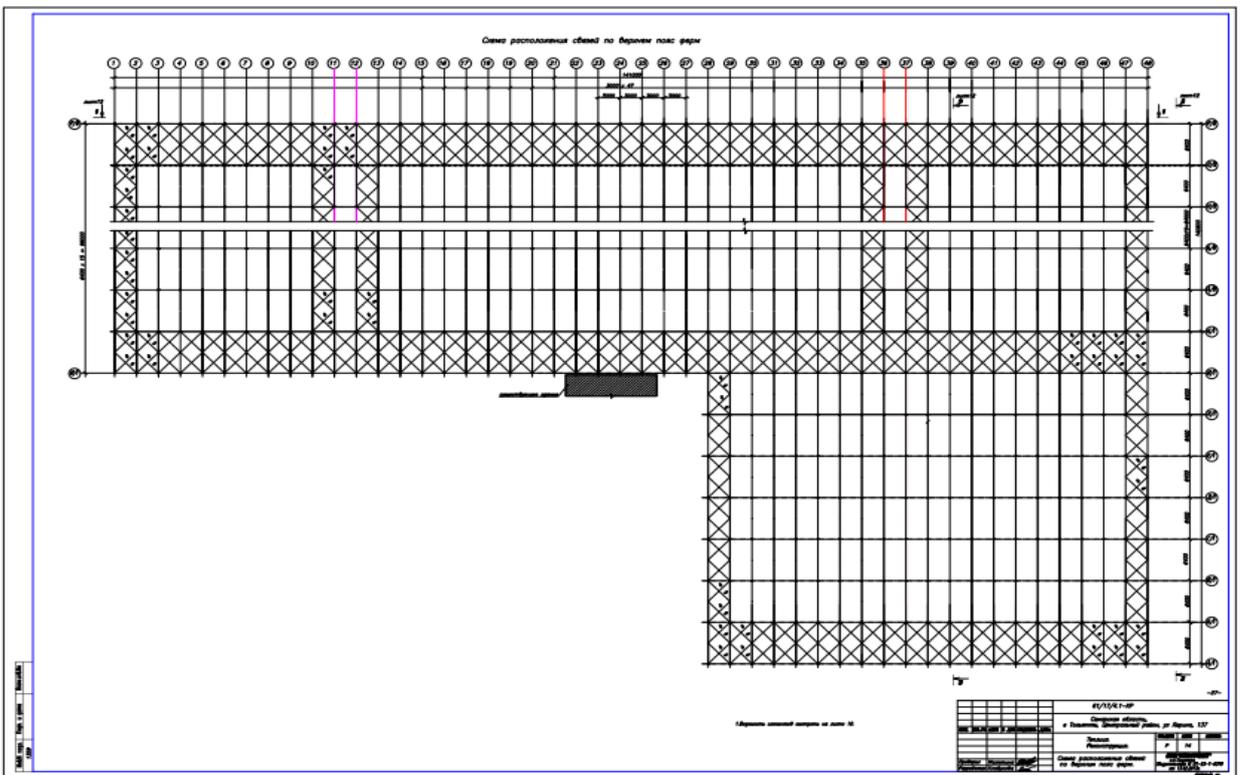


Рисунок 17 - Схема расположения связей по верхним поясам ферм

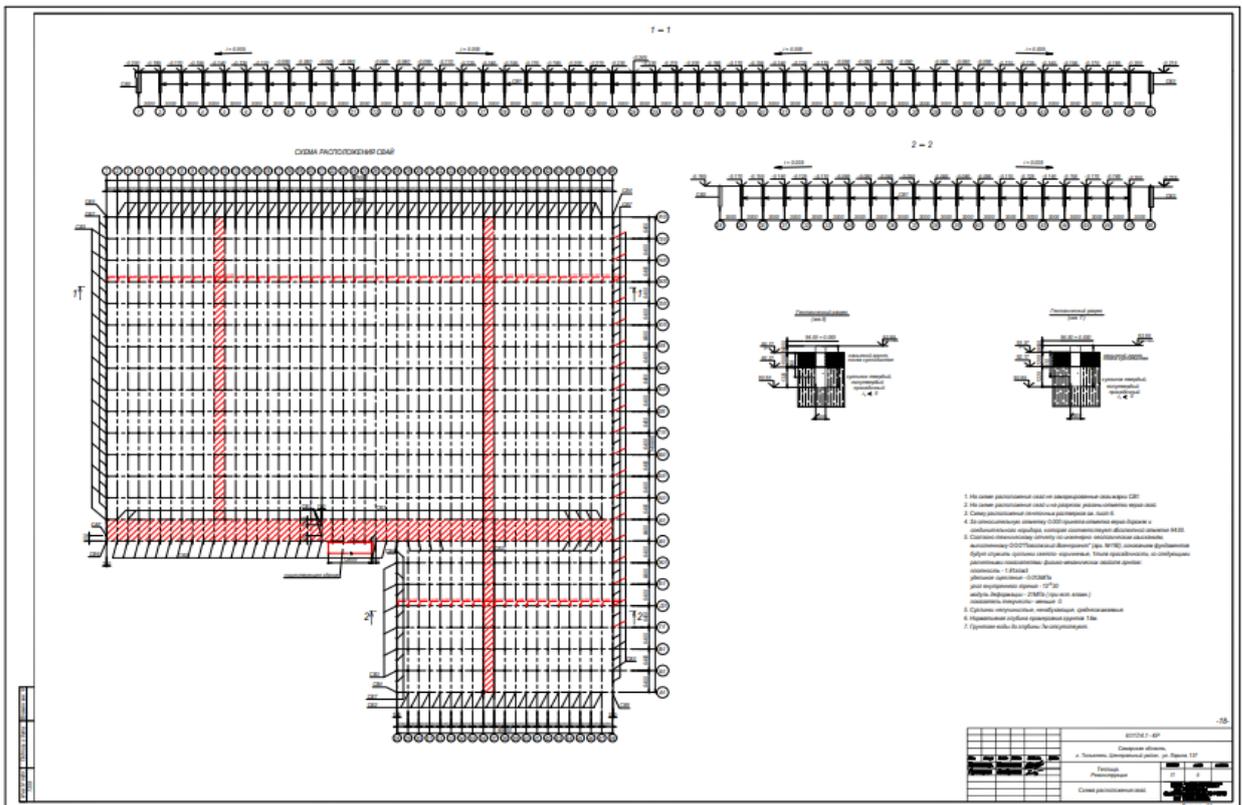


Рисунок 19 - Схема расположения свай

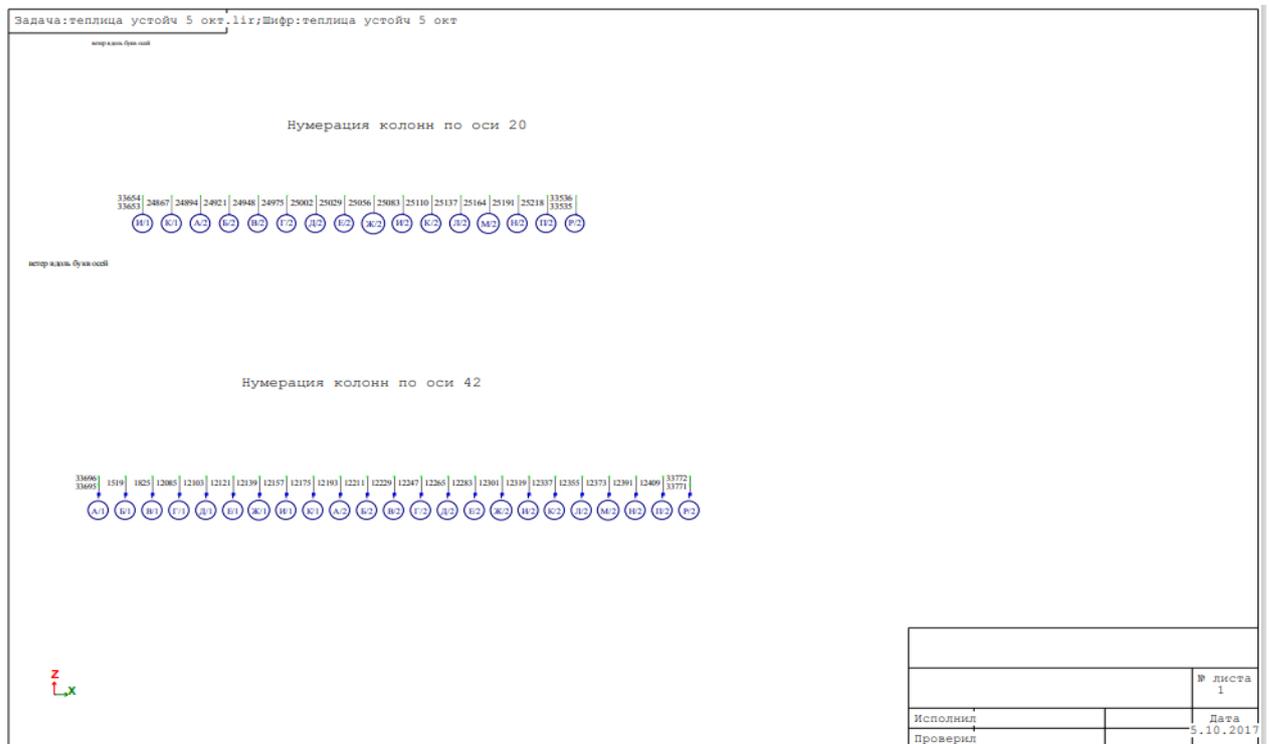


Рисунок 20 - Схема ветровых нагрузок на фундаменты

2.2.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Проектируемое здание одноэтажное, каркасного типа, Г- обратное, размерами в плане 147 на 140.8 м. Объемно-планировочные решения здания продиктованы функциональным зонированием территории, особенностью расположения участка, наличием основных и хозяйственных проездов. С юго-западной стороны предусмотрено примыкание теплицы к существующему административному зданию требованиями по взаимосвязи производственных процессов для круглогодичного выращивания овощей. Основное назначение здания круглогодичное выращивание огурцов и помидоров [51], [33], [24].

2.2.5 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основных производственных, экспериментальных, сборочных, ремонтные и иных цехов, а также лабораторий, складских и административно-бытовых помещений, иных помещений вспомогательного и обслуживающего назначения для объектов производственного назначения

Объекты производственного назначения отсутствуют.

2.2.6 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения для объектов непромышленного назначения

Помещения в составе теплицы планировочные разделены в соответствии с функциональным зонированием и требованиями по взаимосвязи производственных процессов для круглогодичного выращивания огурцов и помидоров. Все блоки удобно соединены между собой производственным коридором с минимальной протяженностью, а расположение помещений в структуре зоны теплицы, обеспечивают технологическую последовательность.

2.2.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; гидроизоляцию и пароизоляцию помещений; снижение загазованности помещений; удаление избытков тепла; соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий; пожарную безопасность

Материалы утепления и конструктивные узлы решены в соответствии с требуемыми показателями приведенного сопротивления теплопередаче из условия: Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций приняты в соответствии с требованиями СП50.13330.2012 «СНиП23-02-2003». Наружные стены и покрытие из стекла толщиной 4мм: в два слоя для стен и в один слой для кровли. Цоколь выступает не менее 300мм над землей, утеплен с наружной стороны по периметру здания плитами из экструзионного полистирола «Пеноплекс -45° С» толщиной 50мм, с отделкой из профлиста. Схема утепления цоколя отражена на рисунке 21 [22], [8], [23].

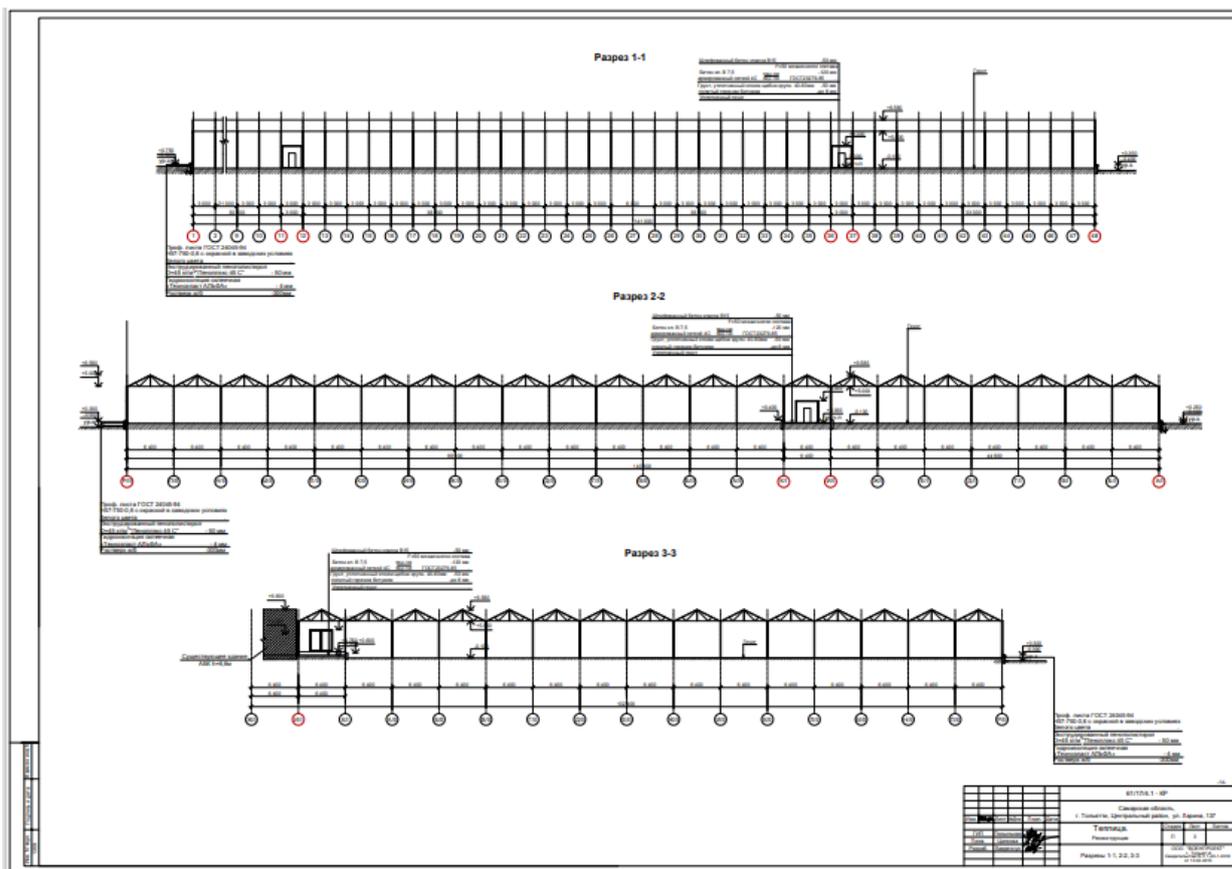


Рисунок 21 - Схема утепление цоколя

Специальных мероприятий по снижению шумов не требуется. Все планировочные и конструктивные решения ограждающих конструкций помещений обеспечивают требуемую звукоизоляцию воздушного шума от внутренних и внешних источников, которые не превышают допустимых параметров по уровням звука и вибрации. Снижение загазованности помещений и удаление избытков тепла не требуется. Пожаробезопасность здания обеспечивается в соответствии с требованиями Технического регламента «О требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ, СНиП 21-01-97 и СП 56.13330.2011 «СНиП 31-03-2001» [34], [29], [30].

Здание имеет Ф5.3 класс функциональной пожарной опасности. Класс конструктивной пожарной опасности — СО, категория Д.

2.2.8 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений

Полы на дорожках в коридоре обслуживания шлифованный бетон толщиной 50мм мозаичного состава. Отделки помещений не требуется.

Покрытие и стены теплицы выполняются стеклянными [25].

2.2.9 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

В соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85» первичная защита строительных конструкций в процессе производства бетонных работ достигается применением бетона марки по морозостойкости F75, по водонепроницаемости W6. Все металлоконструкции окрашены эмалями ПФ-115 ГОСТ 6465-76 по грунтовке ГФ-021 ГОСТ 25129-82 [31], [11], [12].

2.2.10 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов

Опасные природные и техногенные процессы отсутствуют[21].

2.3 Сбор нагрузок на конструкции после реконструкции

2.3.1 Нагрузки на фундаменты до реконструкции

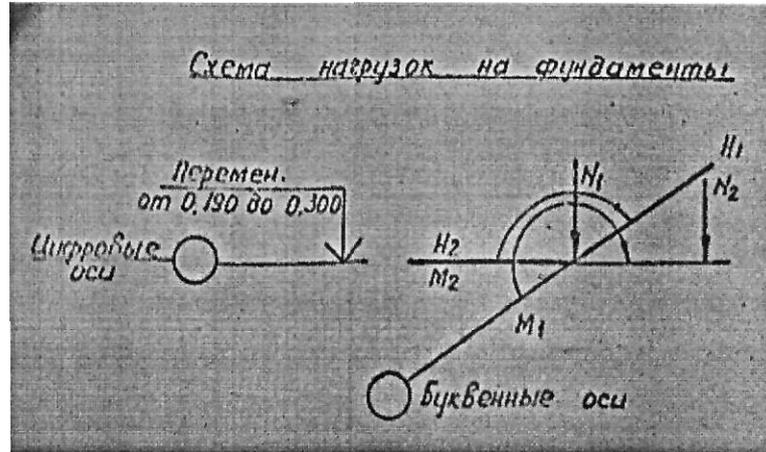


Рисунок 22 - Схема нагрузок на фундаменты

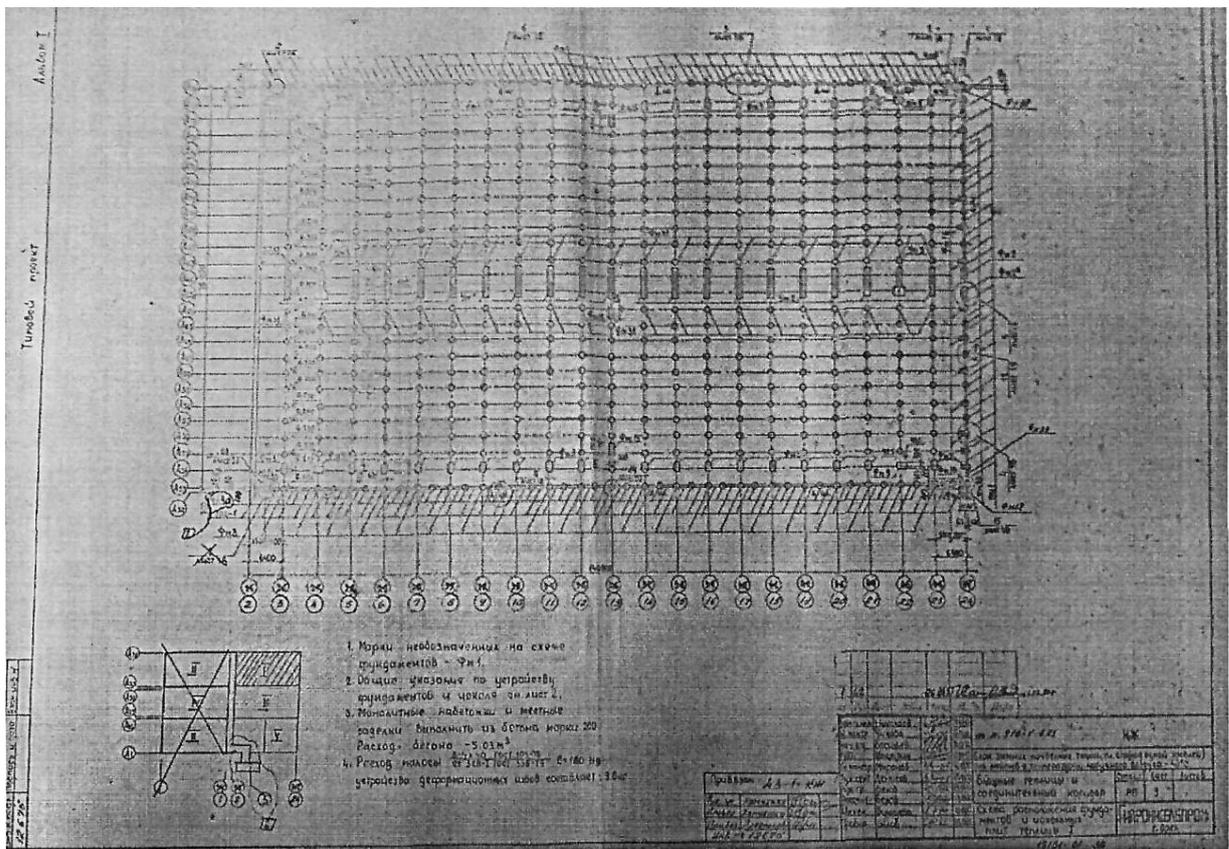


Рисунок 23 - Схема расположения фундаментов и цокольных плит теплицы

Таблица 2 - Расчетные нагрузки на фундаменты теплиц

Расчетные нагрузки на фундаменты теплиц						
Марка фундамента	N max КИ	N min КИ	H max КИ	H2 max КИ	M _г max Ит	M2 max Ит
Фм1	20,83	5,20	1,04			
Фм2, Фм2 ^a	17,84	10,88	2,65	-	-	-
Фм3	26,20	10,91	1,58			
Фм4, Фм13 Фм13'; Фм29	18,17	11,20	2,65			
Фм5	23,10	17,87	1,54	0,86	2,14	0,26
Фм6, Фм6 ^a Фм14	10,91	5,68	1,73		0,09	0,63
Фм7, Фм8 Фм22, Фм26	21,22	7,27	0,84		0,09	1,16
Фм9	26,20	10,91	0,0197		6,652	
Фм15	26,20	10,91	1,64			
Фм10	18,20	11,24	0,84	1,04	1,18	0,24
Фм12	32,53	16,38	0,84	1,21	0,38	0,27
Фм16, Фм17	30,35	14,90	0,84	1,04	1,18	0,24
Фм19	28,59	15,59	0,74		0,29	2,28
Фм23, Фм27	33,80		12,70	5,63	2,60	13,00
Фм25	39,30		12,50	29,42	1,30	57,14
Фм28, Фм28 ^c	9,07	3,84	1,54		0,06	0,93
Фм11	32,53	16,38	0,84	1,21	0,38	0,27
Фм18	28,59	15,59	0,74		0,29	2,28
Фм24	1,9		0,84			
Фм30	18,17	11,21	2,65		0,12	
Фм31	31,4	10,4	7,8			
Фм32, Фм33	2,0		0,6			

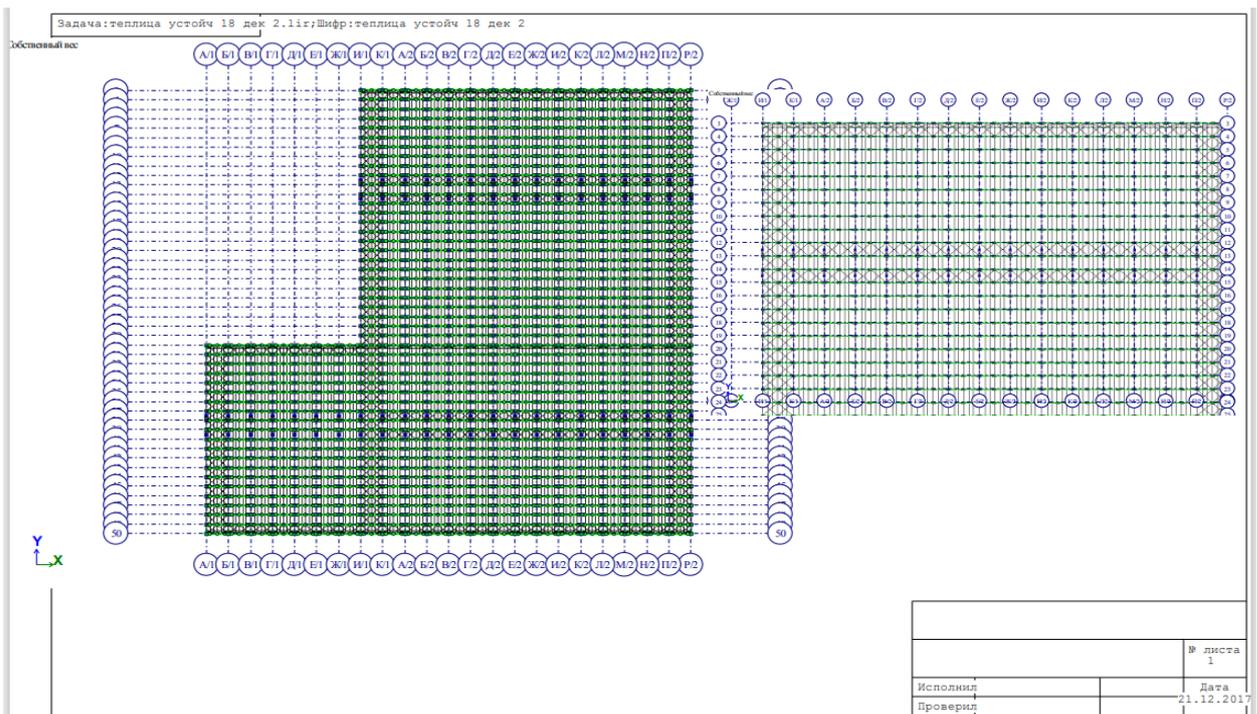


Рисунок 24 - Схема общей устойчивости

На рисунке 22, 23,24 изображены схема нагрузок на фундаменты, схема расположения фундаментов и цокольных плит теплиц, а также схема общей устойчивости. Таблица 2 показывает расчетные нагрузки на фундамент теплицы. Протокол расчета программного комплекса «Лира САПР 2015» представлен на рисунке 25.

Протокол расчета
 Дата: 18.12.2017
 GenuineIntel Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E8400 @ 3.00GHz 2 threads
 Microsoft Windows XP Home Edition RUS Service Pack 3 (build 2600)
 Размер доступной физической памяти = 1051807232
 15:04 Чтение исходных данных из файла C:\Program Files\LIRA
 SAPR\LIRA SAPR 2015\Data\теплица устойч 18 дек 2.txt
 15:04 Контроль исходных данных основной схемы
 Количество узлов = 21046 (из них количество неудаленных = 19505)
 Количество элементов = 33943 (из них количество неудаленных =
 31813)
Основная схема
 15:04 Оптимизация порядка неизвестных
 Количество неизвестных = 111072

Рисунок 25 - Протокол расчета программно - вычислительного комплекса «Лира САПР 2015»

Расчет на статические загрузки

15:04 Формирование матрицы жесткости

15:04 Формирование векторов нагрузок

15:04 Разложение матрицы жесткости

15:04 Вычисление неизвестных

15:04 Контроль решения

Расчет на устойчивость

15:04 Расчет на устойчивость для загрузений №№1 2 3 5 6 7 10

15:04 Итерация №1

15:04 Итерация №2

Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)

15:04 Итерация №3

Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)

15:04 Итерация №4

Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)

15:04 Итерация №5

Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)

15:04 Итерация №6

Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)

15:04 Итерация №7

Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)

15:04 Итерация №8

Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)

15:04 Итерация №9

Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)

15:04 Итерация №10

Найдено форм 1 (из них 1 в заданном диапазоне)

15:04 Итерация №11

Найдено форм 6 (из них 6 в заданном диапазоне)

15:04 Расчет свободных длин и чувствительности

Продолжение рисунка 25 - Протокол расчета программно -
вычислительного комплекса «Лира САПР 2015»

15:05 Расчет на устойчивость для загрузений №№1 2 4 5 6 7 10

Формирование результатов

15:09 Формирование топологии

15:09 Формирование перемещений

15:09 Вычисление и формирование усилий в элементах

15:09 Вычисление и формирование реакций в элементах

15:09 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях

15:09 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях

15:09 Формирование форм потери устойчивости

Суммарные узловые нагрузки на основную схему:

Загружение 1 $PX=3.46145e-015$ $PY=1.14492e-016$ $PZ=161.744$

$PUX=8.79505e-015$ $PUY=0.000213683$ $PUZ=0$

Загружение 2 $PX=-4.34115e-016$ $PY=0$ $PZ=77.3488$ $PUX=0$

$PUY=0.000798639$ $PUZ=0$

Загружение 3 $PX=-8.94597e-015$ $PY=0$ $PZ=999.585$ $PUX=0$

$PUY=0.0103209$ $PUZ=0$

Загружение 4 $PX=-2.23476e-014$ $PY=0$ $PZ=945.104$ $PUX=0$

$PUY=0.024096$ $PUZ=0$

Загружение 5 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=314.963$ $PUX=0$ $PUY=-8.42104e-014$

$PUZ=0$

Загружение 6 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=236.466$ $PUX=0$ $PUY=0$ $PUZ=0$

Загружение 7 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=106.44$ $PUX=0$ $PUY=0$ $PUZ=0$

Загружение 8 $PX=-73.3324$ $PY=0$ $PZ=-425.272$ $PUX=0$ $PUY=-0.261814$

$PUZ=0$

Загружение 9 $PX=73.5164$ $PY=0$ $PZ=-446.16$ $PUX=0$ $PUY=0.260207$

$PUZ=0$

Загружение 10 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=71.995$ $PUX=0$ $PUY=0.0164158$ $PUZ=0$

Загружение 11 $PX=0$ $PY=-74.18$ $PZ=0$ $PUX=0.472944$ $PUY=0$ $PUZ=0$

Расчет успешно завершен

Затраченное время = 5 мин

Окончание рисунка 25 - Протокол расчета программно -
вычислительного комплекса «Ли́ра САПР 2015»

Выводы по второму разделу:

Производственные объекты сельскохозяйственного назначения предназначены для обеспечения продовольствием населения. Все объекты сельского хозяйства чаще располагаются в одном месте населенного пункта. К ним относятся объекты животноводства, птицеводства и другие. При планировании необходимо использовать схему организационно-хозяйственного устройства объектов сельского хозяйства. Строительство комплексов требует анализа расходов на механизацию, водоснабжение, электрификацию, строительство дорог, благоустройство и озеленение. Сельскохозяйственные комплексы и территория должны соответствовать техническим, экономическим и архитектурным требованиям [4].

3 Эффективность реконструируемых объектов

3.1 Оценка энергоэффективности мероприятий по реконструкции теплицы

Итак, в результате реконструкции тепличного комплекса были запроектированы и внедрены мероприятия по повышению энергоэффективности теплицы.

В связи с использованием описанных в таблице 3 мероприятий по улучшению герметизации и утеплению теплицы тепловые потери через боковые ограждающие конструкции будут идентичны с современными теплицами, поскольку имеют такую же структуру. А потери через кровлю даже будут меньше за счет укрытия шпресов изолирующим материалом, который является фиксатором и герметизатором ложа под стеклом и будет препятствовать образованию конденсата. Также в данном проекте устанавливается цельное стекло одинарное от фрамуги до лотка в отличие от старого проекта, где их было два и соединение между ними было не герметично. В примыкании фрамуги с кровлей установлен уплотнитель на

всем протяжении без разрыва, что также увеличивает герметичность. В коньковом прогоне тоже установлен уплотнитель, герметизирующий верхний стык фрамуг.

Таблица 3 - Мероприятия по повышению энергоэффективности теплицы

Внедренная конструкция	Описание конструкции
Конструкция «холодный домик»	<ul style="list-style-type: none"> - стальные конструкции теплиц из профильной трубы и закрытого профиля; - фундамент - железобетонные сваи (диаметр 300-600 мм); - железобетонный цоколь (высота 300 - 600 мм); - светопрозрачные ограждающие конструкции теплиц; - кровля из листового стекла (толщина 4 мм); - вертикальное ограждение из листового стекла (толщина 4 мм)
Вентиляция	Форточная система реечного типа (занимает до 35% общей площади кровли теплицы)
Зашторивание	автоматическая конструкция зашторивания
Отопление	Многоконтурная
Капельное питание	<ul style="list-style-type: none"> - распределительная сеть; - капельницы

В итоге мы получили теплицу с такими же тепловыми характеристиками, как и современные комплексы. Предварительная схема размещения объектов агрокомплекса ОАО «Декоративные культуры» предлагается на рисунке 26.

Предварительная схема размещения объектов агрокомплекса ОАО "Декоративные культуры", расположенного по адресу: Самарская область, г. Тольятти, ул. Ларина, 137

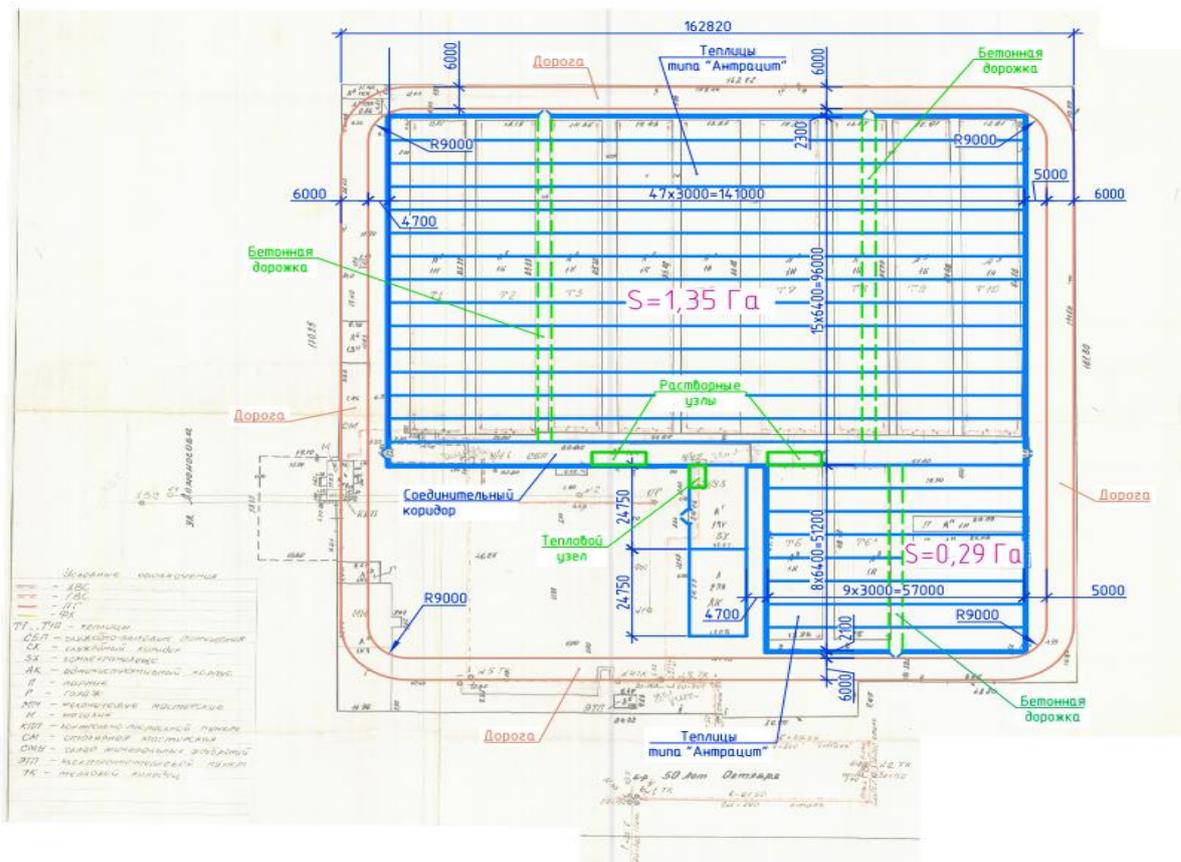


Рисунок 26 - Схема размещения объектов тепличного комплекса

3.2 Расчет экономической эффективности от проведенной реконструкции.

Для расчета экономической эффективности воспользуемся данными показаний приборов учета старой теплицы и реконструированной из расчета потребления одного гектара за период 1 год.

Также сравним урожайность в старой и реконструированной теплицах.

Таблица 4 - Потребление тепловой энергии на один гектар

№п/п	2020г.	Старая теплица, Гкал	Реконструированная теплица, Гкал	Разница, Гкал
1	Январь	1558,67	845	713,67
2	Февраль	2002,00	690	1312,00
3	Март	1760,00	720	1040,00
4	Апрель	1031,33	607	424,33
5	Май	411,33	220	191,33
6	Июнь	279,67	1,5	278,17
7	Июль	1,00	2	-1,00
8	Август	0,47	2	-1,53
9	Сентябрь	54,67	40	14,67
10	Октябрь	333,33	205	128,33
11	Ноябрь	820,67	584	236,67
12	Декабрь	1108,00	596	512,00
	ИТОГО	9361,13	4512,5	4848,64

Итак, из таблицы 4 видно, что эффективность проведенной реконструкции относительно потерь тепла составляет порядка 48%. Снижение потребления тепла произошло, несмотря на то, что общий объем теплицы увеличился на 38%.

Эта экономия образовалась только от запроектированных вместе с реконструкцией мероприятий по утеплению ограждающих конструкций и герметизации технологических швов и уплотнения стыков, а также отказ от лишних стыков в остеклении кровли.

Далее мы посчитаем прибыль от размещения дополнительных систем в образовавшемся пространстве. Это система досвечивания растений, которая позволила изменить сроки посадки и выращивания урожая. Также эта

система избавила нас от привязки к сезонности выращивания овощей. Позволила выращивать овощи к новогодним праздникам, что сказалось на увеличении цены продукции. Да, эта система подразумевает немалые затраты на создание необходимого уровня облучения растений, порядка 200 Вт/м². Эти затраты компенсируются ценой на продукцию в несезонный период.

Также система зашторивания имеет двойное назначение и позволяет в летние солнечные и жаркие дни затенить растения и сохранить необходимую влажность. В зимний период в темное время суток отсечь подкровельное пространство, тем самым позволить экономить на отоплении и поддержании необходимой влажности.

Система сбора дренажа также позволяет экономить на закупках удобрений порядка 20%.

В целом создание этих систем позволило нам экономить на тепловой энергии 48% затрат по отоплению и нарастить объем производства в первом году на 40%. Затраты на выращивание рассады в плане досвечивания остались на прежнем уровне. Затраты на досвечивание за период зимнего оборота составили порядка 15 – 20% от общих затрат на производство.

Рост производства на данном этапе считается невысоким, поскольку к новым условиям выращивания овощей должны приспособиться не только агроном, но и коллектив. Освоение новых методов ухода за растениями овощеводами. Освоение новых режимов и методик поддержания климата необходимого для выращивания овощных культур. При освоении необходимых навыков урожайность должна подняться до запланированных 120 или 150 кг/м². Планируемая производственная мощность томатов и огурцов показана ниже в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 - Планируемая производственная мощность огурцов сорта МЕВА F1 на светокультуре, в кг/м²

	Месяц	1 - оборот	2 - оборот	ГОД
1	Октябрь	2,9		
2	Ноябрь	10,7		
3	Декабрь	8,8		
4	Январь	7,7		
5	Февраль	3,8	0,2	
6	Март		2	
7	Апрель		8	
8	Май		7	
9	Июнь		4	
10	Июль		6	
11	Август		6	
12	Сентябрь		4	
	ИТОГО	33,9	37,2	71,1

Таблица 6 - Планируемая производственная мощность томатов сорта ТАГАНКА F1 на светокультуре, в кг/м²

	Месяц	1 - оборот	2 - оборот	ГОД
1	Октябрь	0,8		
2	Ноябрь	4,3		
3	Декабрь	7,4		
4	Январь	10,1		
5	Февраль	8,7		
6	Март	4,8		
7	Апрель		1	
8	Май		4,5	
9	Июнь		7,5	
10	Июль		10	
11	Август		8,5	
12	Сентябрь		4,5	
	ИТОГО	36,1	36	72,1

Исходя из таблиц 7 и 8 проанализируем доходы и расходы 2020 года новой и старой теплицы. Затраты на отопление реконструированной теплицы составили около 10%, а на досвечивание растений 32,75%, итого почти 43% составляют затраты на энергоресурсы. В старой теплице отопление составляет 27 %, энергоснабжение 6 % соответственно 33% от общего дохода. При этом объем выращенной продукции вырос в два раза. В результате при увеличении затрат на 10 % прибыль увеличилась в 2 раза. При условии того, что объем выращиваемой продукции согласно технологии увеличится от 3-х до 5-ти раз, окупаемость проекта наступит в разы быстрее, поскольку изначальные вложения на реконструкцию металлокаркаса составили порядка 20 % от нового каркаса.

Выводы по третьему разделу:

В результате представлено экономическое обоснование целесообразности проведения реконструкции тепличного комплекса по выращиванию овощей в закрытом грунте. Данная выпускная квалификационная работа обосновывает лишь некоторые ситуации связанные с возможностью реконструкции каркаса теплиц проекта «антроцит». Эксплуатация описываемого объекта сельскохозяйственного назначения предполагает установку новейших технологических систем и оборудования. Реконструированный тепличный комплекс позволит получать круглогодично свежие овощи в любой сезон и не зависеть от погодных условий.

Таблица 7 - Доходы и расходы на 1га новых теплиц

ООО Агрофирмы "Радость" на 2020 г.

Наименование	Единицы измерения	1 квартал			2 квартал			3 квартал			4 квартал			ИТОГО	%
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
ОГУРЦЫ	т	77,2	40,1	20,5	79,5	70,3	40,1	60,2	60,4	40,3	29,2	107,3	88,1	71,3	
ОГУРЦЫ	руб	160,0	175,0	140,0	100,0	86,0	60,0	45,0	50,0	64,0	78,0	86,0	92,0	94,7	
ИТОГО:	т.р.	12 352	7 018	2 870	7 950	6 046	2 406	2 709	3 020	2 579	2 278	9 228	8 105	66 560,1	
Наименование	ед.изм	1 квартал			2 квартал			3 квартал			4 квартал			ИТОГО	%
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
РАСХОДЫ															
Электроэнергия	т.р.	4200	3843	3786	3338	922	48	24	22	15	834	1935	2834	21801,0 0	32,75
Тепловая энергия	т.р.	1203	982	1025	864	313	149	2	2	58	299,00	854,00	872,00	6623,00	9,95

Таблица 8 - Доходы и расходы на 1га старых теплиц

ООО Агрофирмы "Радость" на 2020 г.

Наименование	Единицы измерения	1 квартал			2 квартал			3 квартал			4 квартал			ИТОГО	%
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
ОГУРЦЫ	т	0,2	17,5	53,6	79,2	65,0	50,4	-	61,1	41,3	21,8	-	-	39,0	
ОГУРЦЫ	руб	160,0	175,0	140,0	100,0	86,0	60,0	45,0	50,0	64,0	78,0	86,0	92,0	94,7	
ИТОГО:	т.р.	32	3 063	7 504	7 920	5 590	3 024	-	3 055	2 643	1 700	-	-	34 531,1	
Наименование	ед.изм	1 квартал			2 квартал			3 квартал			4 квартал			ИТОГО	%
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь		
РАСХОДЫ															
Электроэнергия	т.р.	511	374	250	228	78	66	40	36	46	111	194	90	2024,00	5,86
Тепловая энергия	т.р.	1534	1971	1732	1015	404	275	1,2	0,5	56	335,00	827,00	1117,00	9267,70	26,84

Заключение

Данное исследование рассматривает отечественные конструкции теплиц. Обосновываются преимущества проведения реконструкции эксплуатируемых тепличных комплексов в сравнении со старыми теплицами и новым строительством.

В процессе сравнения теплиц нового поколения – «полузакрытой» и «полностью закрытой», а также растущие возможности реконструируемых теплиц, можно сделать главный вывод: в ближайшее время следует ожидать значимых в технологическом и экономическом плане революционных изменений в конструкции промышленных теплиц, которые с одной стороны позволят существенно увеличить объемы производства овощей во внесезонный период, а с другой – налицо необходимость разработки новой технологии, учитывающей модернизацию в новой или реконструируемой теплице.

Производственные объекты сельскохозяйственного назначения предназначены для обеспечения продовольствием населения. Все объекты сельского хозяйства чаще располагаются в одном месте населенного пункта. К ним относятся объекты животноводства, птицеводства и другие. При планировании необходимо использовать схему организационно-хозяйственного устройства объектов сельского хозяйства. Строительство комплексов требует анализа расходов на механизацию, водоснабжение, электрификацию, строительство дорог, благоустройство и озеленение. Сельскохозяйственные комплексы и территория должны соответствовать техническим, экономическим и архитектурным требованиям

В результате представлено экономическое обоснование целесообразности проведения реконструкции тепличного комплекса по выращиванию овощей в закрытом грунте. Данная выпускная квалификационная работа обосновывает лишь некоторые ситуации связанные с возможностью реконструкции каркаса теплиц проекта

«Антрацит». Эксплуатация описываемого объекта сельскохозяйственного назначения предполагает установку новейших технологических систем и оборудования. Реконструированный тепличный комплекс позволит получать круглогодично свежие овощи в любой сезон и не зависеть от погодных условий.

В заключении хотелось бы сказать, что тепличные комплексы проекта «Антрацит» еще не исчерпали своих возможностей и при проведении реконструкции могут соперничать с новыми теплицами не только по урожайности выращиваемой продукции, но и по экономии энергетических ресурсов. Так же в реконструированной теплице можно разместить все современные системы контроля микроклимата и выращивания растений.

Подводя итог можно сказать, что цель данной выпускной квалификационной работы достигнута. Представленное обоснование реконструкции тепличного комплекса может представлять интерес для фермерских и тепличных хозяйств по выращиванию овощей закрытого грунта в теплицах проекта «Антрацит».

Список используемой литературы

1. Антонова И.А., В 2015 году в России собран рекордный урожай овощей. Гавриш 2016 №1 6-8 с.
2. Аутко А.А. Овощеводство защищенного грунта/ А.А. Аутко, Г.И. Ганум, Н.М. Долбик. – Минск.: ВЭВЭР, 2006. –320 с.
3. Большую работу в одиночку не сделать! Гавриш, 2015. № 6 – 6-17 с.
4. Брызгалов В.А. Овощеводство защищенного грунта. Учебник./В.Е. Советкина, Н.И. Савинова и др. М.: изд. Колос, 1995. – 351 с.
5. Гиш Р.А. Овощеводство юга России. Учебник./Р.А. Гиш, Г.С. Гикало. – Краснодар: изд. «Эдви», 2012. – 365с.
6. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований.Основные положения», ИПС «Консультант Плюс»
7. ГОСТ 8278-83 «Швеллеры стальные гнутые равнополочные», ИПС «Консультант Плюс»
8. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования, ИПС «Консультант Плюс»
9. ГОСТ 54170-2010 «Стекло листовое бесцветное», ИПС «Консультант Плюс»
10. ГОСТ 24045-210 Н57-750-0,6 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства» , ИПС «Консультант Плюс».
11. ГОСТ 6465-76 «Эмали ПФ-115 Технические условия», ИПС «Консультант Плюс».
12. ГОСТ 25129-82 «Грунтовка ГФ-021 Технические условия», ИПС «Консультант Плюс».
13. Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 30.04.2021), ИПС «Консультант Плюс»[16]
14. Защищенный грунт России. Группа авторов М.: изд. «Рамос», - 6-10 с.

15. Нормы технологического проектирования теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады. НТП 10-95. – М.: Минсельхозпрод РФ, 1995. – 85 с.

16. Нормы технологического проектирования селекционных комплексов и репродукционных теплиц. НТП-АПК 1.10.09.001 – 02. М.: Минсельхоз РФ, 2002. – 29 с.

17. Овощеводство защищенного грунта / Брызгалов В.А., Советкина В.Е., Савинова Н.И.; Под ред. Брызгалова В.А.. – Л.: Колос, 1983. – 352 с.

18. ОСТ 10.15.226 -87 «Профили гнутые стальные специальные», ИПС «Консультант Плюс».

19. Постановление Правительства РФ от 14.07.2017г. №717 «О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», ИПС «Консультант Плюс»

20. Свод правил СП 107.13330.2012. Теплицы и парники. Актуализированная редакция СНиП 2.10.04-85. – М.: Минрегионразвития РФ, 2012. – 18 с.

21. Свод правил СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» ИПС «Консультант Плюс».

22. Свод правил СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» ИПС «Консультант Плюс».

23. Свод правил СП 51.13330.2011 (СНиП 23-03-2003) «Защита от шума» ИПС «Консультант Плюс».

24. Свод правил СП 107.13330.2012 Теплицы и парники. Актуализированная редакция СНиП 2.10.04-85 ИПС «Консультант Плюс».

25. СП 29.13330.2011 «СНиП 2.03.13-88 «Полы» ИПС «Консультант Плюс».

26. Свод правил 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов,

осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24.12.2020 г. №44

27. Свод правил СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 3)

28. СП 63.13330.2012 «СНиП52-01-2003» «Бетонные и железобетонные конструкции. Свод правил».

29. СНиП 21- 01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» ИПС «Консультант Плюс».

30. СП 56.13330.2011 «СНиП 31- 03-2001» «Производственные здания» ИПС «Консультант Плюс».

31. СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85» «Защита строительных конструкций от коррозии» ИПС «Консультант Плюс».

32. Соколов И.С. Технологии 5-го поколения промышленных теплиц. Агробизнес., Ж. Теплицы России, 2015, №1 с. 22-23 [7]

33. Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ от 30.12.2009 г. с изменениями на 02.07.2015г.

34. Технический регламент «О требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. с изменениями на 13.07.2015 г.

35. ТП 810-1-13.86 «Блок зимних почвенных теплиц площадью 6 га» ИПС «Консультант Плюс».

36. Чеканаускас П.Ю. 2021 П.Ю. Чеканаускас ВЕТРОВОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ТЕПЛИЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ

НАГРУЗОК/Научно-практический журнал «Эксперт: теория и практика»/

УДК 624.04 : 699.83 DOI 10.51608/26867818_2021_2_31/страницы с 31 по 35

37. Чеканаускас П.Ю. 2021 П.Ю. Чеканаускас Усиление каркаса промышленной теплицы при реконструкции/ Научно-практический журнал «Эксперт: теория и практика» УДК 624.04: 699.83, DOI 10.51608/26867818_2021_3_31 /страницы с 31 по 35

38. Чебанов С.Л., Береза В.Б., Чебанов Л.С. Технология монтажа свайного поля теплиц. – Теплицы России, 2014, №2. – с.21-27.

39. Чебанов Т.Л., Рябощук Ю.А., Малеванный В.Ю. Область рационального применения технологии строительства мобильных теплиц. – К.: Строительное производство, 2017, №62/1. – с. 121-127.

40. Шишкин П.В., Олейников В.Н. Полностью закрытая теплица с технологией поддержания параметров микроклимата на основе управления отдельными воздушными потоками (технология CODA – Control Of Devlided Airflows) Теплицы России № 2, 2016. 15-20 с. [8]

41. Шишко Г.Г., Потапов В.А., Сулима Л.Т., Чебанов Л.С. Теплицы и тепличные хозяйства: Справочник. Под ред. Г.Г Шишко – К.: Урожай, 1993. – 424 с.

42. Электронный ресурс <https://tgl.ru/files/files/pasport.pdf> (дата входа 12.05.2021г.) [27]

References

43. Alexander Newman, P.E., F.ASCE, is a forensic and structural consultant in the Boston area. He is the author, most recently, of the Foundation and Anchor Design Guide for Metal Building Systems (McGraw-Hill, 2013). He can be reached at Alexander-Newman@Outlook.com.

44. Bellows, Barbara, "Solar Greenhouse Resources." National Sustainable Agriculture Information Service. (9/12/2012). <http://attra.ncat.org/attra-pub/solar-gh.html>

45. Bowling, Sue Ann. "How Do Greenhouses Work?" 4/20/1987, Accessed: 9/9/2008. <http://www.gi.alaska.edu/ScienceForum/ASF8/817.html>
46. Earth Observatory, Nasa, "Greenhouses of the Campo de Dalias, Almeria Province, Spain." Undated. (9/14/2008). http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=165
47. Hessayon, D. G. "The Greenhouse Expert." New York: Sterling Publishing Co., Inc. (1994)
48. Italian Tourist Board. "Botanical Gardens in Italy." Undated. (9/11/2008) <http://www.italiantourism.com/botanic.html>
49. Janick, Jules. "Agricultural Scientific Revolution: Mechanical." Purdue University, History of Horticulture. 2002. (9/14/2008). <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/history/lecture32/lec32.html>
50. Montenegro, Maywa. "Vertical Farms and Future Cities." 6/2/2008. (9/12/2008) <http://gristmill.grist.org/story/2008/5/31/13335/3773>
51. Ross, David S. "Planning and Building a Greenhouse." West Virginia University Extension Service Fact Sheet. Undated. 9/12/2008. <http://www.wvu.edu/~agexten/hortcult/greenhou/building.htm>