

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**СПРАВОЧНИК АКТУАЛИЗИРОВАННЫХ
МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ПАРНИКОВ, ТЕПЛИЦ, ТЕПЛИЧНЫХ
КОМБИНАТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ
КОМПЛЕКСОВ**



Москва 2017

«ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА» –

ВАШ ПОМОЩНИК В НАУЧНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ, УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ И УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ!

Ежемесячный полноцветный научно-производственный и информационно-аналитический журнал «Техника и оборудование для села», учредителем и издателем которого является ФГБНУ «Росинформагротех», выпускается с 1997 г. при поддержке Минсельхоза России и Россельхозакадемии. За это время журнал стал одним из ведущих изданий в отрасли и как качественное и общественно значимое периодическое средство массовой информации в 2008, 2009 и 2011 гг. удостоен знака отличия «Золотой фонд прессы». В редакционный совет журнала входят 7 академиков РАН.

В журнале освещаются актуальные проблемы технической и технологической модернизации АПК: инновационные проекты, технологии и оборудование, энергосбережение и энергоэффективность; механизация, электрификация и автоматизация производства и переработки сельхозпродукции; агротехсервис; аграрная экономика; информатизация в АПК; развитие сельских территорий; технический уровень сельскохозяйственной техники; возобновляемая энергетика и др.

Журнал является постоянным участником большинства международных и российских выставок, конференций и других крупных мероприятий в области АПК, проходивших в России, неоднократно отмечался почетными грамотами, дипломами и медалями (более 10).

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Кроме того, журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Регионы распространения журнала: Центральный, Центрально-Черноземный, Поволжский, Северо-Кавказский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Северный, Северо-Западный, Калининградская область, а также государства СНГ (Украина, Беларусь, Казахстан).

Индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 72493, в объединенном каталоге «Пресса России» – 42285.

Стоимость подписки на 2017 г. с доставкой по Российской Федерации – 6864 руб. с учетом НДС (10%), по СНГ и странам Балтии – 7800 руб. (НДС – 0%).

Приглашаем разместить в журнале «Техника и оборудование для села» информационные (рекламные) материалы, соответствующие целям и профилю журнала.

Подписку и размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» с любого месяца, на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет.

Банковские реквизиты: УФК по Московской области
(Отдел №12 Управления Федерального казначейства по МО)
ИНН 5038001475/КПП 503801001 ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486Х71280,
р/с 40501810300002000104 в Отделении 1 Москва, БИК 044583001
В назначении платежа указать код КБК (000 0000 0000000 000 440), ОКТМО 46647158.
Адрес редакции: 141261, Московская обл., пос. Правдинский, ул. Лесная, 60,
Росинформагротех, журнал «Техника и оборудование для села».
Справки по телефонам: (495), 993-44-04, (496) 531-19-92;
E-mail: r_technica@mail.ru, fgnu@rosinformagrotech.ru



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех») Московский филиал
Росинформагротех (НПЦ «Гипронисельхоз»)

**СПРАВОЧНИК АКТУАЛИЗИРОВАННЫХ
МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПАРНИКОВ, ТЕПЛИЦ,
ТЕПЛИЧНЫХ КОМБИНАТОВ
И СЕЛЕКЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

Москва 2017

УДК 631.234/.236(03)
ББК 38.752
В65

Войтюк М.М., Сураева Е.А., Горячева А.В. Справочник актуализированных методических материалов по технологическому проектированию парников, теплиц, тепличных комбинатов и селекционных комплексов. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017.– 212 с.

ISBN 978-5-7367-1270-0

Представлены методические и нормативно-правовые материалы по технологическому проектированию парников, теплиц, тепличных комбинатов и селекционных комплексов, проанализировано современное состояние тепличного хозяйства в России, даны нормативные ссылки, терминология и общие понятия, рассмотрены технологические требования к выбору площадки под строительство, объемно-планировочным и конструктивным решениям теплиц, отдельным зданиям и помещениям.

Рекомендуется для широкого круга специалистов и руководителей тепличного хозяйства различного уровня управления, а также студентов и преподавателей вузов, слушателей курсов повышения квалификации и служб ИКС.

B65 Voytyuk, M.M., Surayeva, E.A., Goryacheva, A.V. Reference book for updated methodological matters regarding the process engineering of hothouses, greenhouses, greenhouse facilities and selection complexes. – М.: Rosinformagrotekh FSBSI, 2017. – 212 pp.

Methodological, legal and regulatory matters regarding the process engineering of hothouses, greenhouses, greenhouse facilities and selection complexes are presented; the current state of greenhouse business in the Russian Federation is analyzed; normative references, terminology and basic definitions are provided; process requirements for selecting construction sites, for space planning decisions and design solutions concerning greenhouses, individual buildings and premises are discussed.

It is recommended for a wide range of greenhouse business experts and management of various levels, as well as for higher educational institution students and professors, participants of refresher courses, and information and consulting services.

УДК 631.234+631.236
ББК 38.752

ISBN 978-5-7367-1270-0

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2017

1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ

Ежегодно в России производится около 15 млн т продукции овощеводства, из них около 600 тыс. т – в условиях закрытого грунта, однако обеспеченность населения овощами недостаточна. Обеспечение населения овощной продукцией высокого качества и в необходимых объемах – сегодня одна из наиболее сложных проблем овощеводства, имеющих важнейшее экономическое и социальное значение.

Учитывая внешнеполитическую ситуацию, сложившуюся в первой половине 2014 г., и ответный (после введенных против нашей страны санкций) запрет на ввоз продовольствия из США, Канады, Австралии, Норвегии и ЕС в Россию, значительный интерес вызывает развитие отечественного овощеводства, в том числе увеличение производства овощей закрытого грунта. Согласно данным Росстата, по состоянию на 4 мая 2017 г. валовой сбор тепличных овощей в целом по стране составил 200,7 тыс. т. Это почти в 2 раза больше, чем прошлым году (111,6 тыс. т). Урожай огурцов в этом году составил 164,6 тыс. т (89,5 тыс. т – в 2016 г.), томатов – 32,5 тыс. т (18,3 тыс. т – в 2016 г.), а также 3,6 тыс. т прочих овощных культур. Лидерами по производству тепличных овощей в сельскохозяйственных и крестьянско-фермерских хозяйствах стали Краснодарский край (19,1 тыс. т), Республика Татарстан (16,4 тыс. т), Ставропольский край (15,2 тыс. т), Липецкая область (13,8 тыс. т), Волгоградская область (12,3 тыс. т). Производство овощей ежегодно увеличивается благодаря использованию новых интенсивных технологий, качественного семенного материала, современных средств защиты растений и высокоэффективных минеральных удобрений. Наблюдается также расширение площади зимних теплиц и увеличение урожайности за счёт их модернизации с технологией круглогодичного выращивания. Так, если в 2009 г., по данным ассоциации «Теплицы России», на старые тепличные комплексы приходилось не менее 82% общей площади, 13% – на реконструированные и всего 5% – на новые инвестиционные проекты, то по итогам 2015 г. доля новых проектов составила порядка 30%. В текущем году в России планируется построить и модернизировать не менее 200 га зимних теплиц.

Важно отметить, что в последние годы в стране четко прослеживается тенденция развития средних и малых овощеводческих фермерских хозяйств, в которых производство овощной продукции, как в открытом, так и закрытом грунте достаточно эффективно.

На сегодняшний день развитию российского тепличного хозяйства в краткосрочной и долгосрочной перспективе способствует ряд факторов, отраженных в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции на 2013-2020 годы (далее – Госпрограмма). Это возвращение 20% затрат на приобретение энергоносителей для тепличных хозяйств, что обеспечивает повышение рентабельности тепличного бизнеса; предоставление субсидированных кредитов сроком до 8 лет на строительство; реконструкцию и модернизацию тепличных комплексов по производству плодовоовощной продукции в закрытом грунте; субсидии на возмещение части процентов по краткосрочным кредитам, направленным на приобретение расходных материалов для тепличных комплексов; поддержку экономически значимых региональных программ. Также участники рынка рассчитывают, что запрет на ввоз продовольствия из ряда стран благоприятно скажется на ситуации, сложившейся в отечественном АПК.

В качестве основных факторов, тормозящих развитие отечественного тепличного хозяйства, можно выделить следующие: долгосрочность окупаемости проекта по созданию тепличного комплекса (не менее 5 лет); высокую стоимость земельных участков; сезонность спроса на продукцию тепличных хозяйств и высокие риски, связанные с этим; нехватку квалифицированных специалистов; высокие затраты на строительство и оснащение тепличного комплекса (стоимость 1 га современного тепличного комплекса составляет около 70-100 млн руб.).

Для обеспечения потребностей в 2016 г. было вложено в строительство и модернизацию теплиц и тепличных комбинатов 33 млрд руб., в настоящее время инвестировано строительство 170 тепличных комбинатов площадью 350 га. К 2020 г. площадь защищенного грунта в России, по данным мероприятий Госпрограммы, должна составить 4700 га.

Практика доказывает, что интенсивное строительство новых и реконструкция действующих теплиц, тепличных комбинатов сдерживается отсутствием комплексных систематизированных нормативно-методических документов, включающих расчеты технологического проектирования и эксплуатации таких систем. В них отражены основные организационно-методические требования, направленные на обеспечение необходимого темпа и качества строительства и реконструкции теплиц и тепличных комбинатов, даны оптимальные параметры технологических процессов и производственные рекомендации для отрасли овощеводства, в том числе закрытого грунта в различных почвенно-климатических условиях.

Актуальность представленных в справочнике методических материалов по технологическому проектированию парников, теплиц, тепличных комбинатов и селекционных комплексов подтверждается их соответствием задачам Госпрограммы. В справочнике использованы нормативные ссылки на документы, представленные в разделе 2.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 12.1.008-76 Система стандартов безопасности труда. Биологическая безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.3.006-75 Система стандартов безопасности труда. Эксплуатация водопроводных и канализационных сооружений и сетей. Общие требования безопасности.

ГОСТ 16272-79 Пленка поливинилхлоридная пластифицированная техническая. Технические условия (с изм. № 1, 2, 3).

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия (с изм. № 1, 2, 3, 4, 5).

ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия.

ГОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.

ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.

ГОСТ Р 50571.7.705-2012 (МЭК 364-7-705-84) Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 705. Электроустановки сельскохозяйственных и животноводческих помещений.

ГОСТ 5542-2014 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия.

ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.

Федеральный закон от 19.07.1997 № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами».

Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».

Методические рекомендации «Охрана труда и здоровья работников теплиц».

НПБ 110-2003 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками

пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» (взамен НПБ 110-99).

НПБ 88-2001 «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования».

НТП АПК 1.10.09.001-02 Нормы технологического проектирования селекционных комплексов и репродукционных теплиц.

ОСН-АПК 2.10.24.001-04 Нормы освещения сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений.

ОСТ 46.3.1.115-81 ССБТ Проведение работ в теплицах. Требования безопасности.

ОСТ 46.3.1.115-82 ССБТ Обслуживание оборудования в теплицах. Требования безопасности.

Перечень зданий и помещений предприятий Минсельхоза России с установлением их категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классов взрывоопасных пожарных зон по ПУЭ.

Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды».

Постановление Правительства Российской Федерации от 06.02.1993 № 105 «О новых нормах предельно допустимых нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную».

Постановление Минтруда России от 18.12.1998 № 51 «Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».

Постановление Правительства Российской Федерации от 25.02.2000 № 162 «Об утверждении перечня тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда, при выполнении которых запрещается применение труда женщин».

ПОТ РО-97300-03-95 Правила по охране труда в защищенном грунте.

ПОТ Р М-015-2000 Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок.

ПОТ РО 018-2003 Правила по охране труда для работников АПК при использовании пестицидов и агрохимикатов.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Издание седьмое.

Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 № 6 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

РД-АПК 1.10.09.01-14 Методические рекомендации по технологическому проектированию теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады.

РТМ 36.18.32.4-92 Указания по расчету электрических нагрузок.

СанПиН 2.2.0.555-96 Гигиенические требования к условиям труда женщин.

СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы.

СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.

СанПиН 2.1.4.1175-02 Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.

СанПиН 2.1.4.1110-02 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения.

СанПиН-2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Новая редакция.

СанПиН 1.2.2584-10 Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов.

СНиП 2.10.04-85 Теплицы и парники.

Санитарные правила по хранению, транспортировке и применению пестицидов (ядохимикатов) в сельском хозяйстве.

Санитарные правила по устройству тракторов и сельскохозяйственных машин.

СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий. Санитарно-эпидемиологические правила.

СП 2.2.2.1327-03 Санитарно-эпидемиологические правила. Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.

СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов.

СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

СП 19.13330.2011 Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-97-76 (с изм. № 1).

СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с изм. № 1).

СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87.

СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001.

СП 57.13330.2011 Складские здания. Актуализированная редакция СНиП 31-04-2001.

СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85.

СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84.

СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с изм. № 1).

СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96.

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.

СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.

СП 92.13330.2012 Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Актуализированная редакция СНиП II-108-78.

СП 107.13330.2012 Свод правил. Теплицы и парники. Актуализированная редакция СНиП 2.10.04-85.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23.01.99.

СП 99.13330.2016 Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях. Актуализированная редакция СНиП 2.05.11-83.

СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.

СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Свод правил.

***Примечание.** При пользовании настоящим справочником целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году.

3. ТЕРМИНОЛОГИЯ И ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

3.1. Терминология

Агрохимикаты – удобрения, химические мелиоранты, предназначенные для питания растений, регулирования плодородия почв.

Ангарные теплицы – однопролетные сооружения защищенного грунта.

Блочные теплицы – многопролетные сооружения защищенного грунта, блокируемые из отдельных звеньев (блоков).

Бокс – изолированная часть селекционной теплицы, предназначенная для проведения селекционных работ с проростками, растениями небольшого объема для выполнения исследований засухоустойчивости, устойчивости к грибным, бактериальным и другим заболеваниям в условиях контролируемой и регулируемой среды на проростках или растениях небольшого объема.

Вегетационная площадка – сооружение, состоящее, как правило, из стеклянного домика и площадки под сеткой для защиты растений от повреждений птицами. Площадка предназначена для наблюдения за растениями в весенне-летний период; стеклянный домик – для размещения растений в ненастную погоду.

Вегетация – время, необходимое для прохождения полного цикла развития растений.

Весенние теплицы – сезонные теплицы с весенне-осенним оборотом овощных культур.

Гидропонные теплицы – теплицы с использованием искусственного субстрата вместо почвы.

Дозаривание – способность плодов, сорванных недозрелыми, приобретать биологическую спелость.

Зал климатических камер – помещение в лабораторном корпусе селекционного комплекса, предназначенное для размещения камер искусственного климата, в которых выполняются селекционно-генетические, физиологические исследования на засухоустойчивость, морозоустойчивость и т. д.

Культурооборот – чередование культур в теплицах.

Маточник – растение, корнеплод и т.п., используемый для выращивания новых растений.

Минимальный физиологический критерий достаточности облучения (дозы) фотосинтетически активной радиации (ФАР) при естественном облучении ($D_{\min}$) равен произведению минимально возможной интенсивности облучения, обеспечивающей нормальную жизнедеятельность и продуктивность растений ($E_{\min}$, Вт/(м² · ФАР), на нормируемый фотопериод (t_n , ч) · $D_{\min} = E_{\min} \cdot t_n$.

Омшаник – утепленное помещение для зимовки пчел.

Парник – малогабаритное неотапливаемое строение для защиты культурных растений от воздействия неблагоприятных погодных условий. Представляет собой малогабаритное культивационное сооружение, имеющее боковое ограждение и съёмную светопрозрачную кровлю, полностью или частично погруженное в почву, обслуживаемое рабочими, находящимися вне помещения. Различают холодные, полухолодные и тёплые парники.

Пестициды – химические средства, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорняками.

Площадка для закалки предназначена для воздействия ультрафиолетового излучения, низких или высоких температур и т.д. на растения при сортоизучении и выращивании селекционного материала плодовых и декоративных культур.

Площадка с туманообразующей установкой предназначена для укоренения растений плодовых и декоративных культур.

Полная полевая влагоемкость – количество воды, которое удерживается почвой при заполнении всех ее пор.

Почва – естественный или измененный в результате хозяйственной деятельности компонент поверхностного слоя земли, состоящий из минеральных и органических веществ, воды, воздуха, почвенных организмов и продуктов их жизнедеятельности.

Почвенные теплицы – теплицы, в которых корнеобитаемым слоем растений служат тепличные грунты или почвосмеси.

Разборочная – помещение агрохимической лаборатории для растирки образцов.

Рассадно-овощной тепличный комбинат (РОТК) – комплекс производственных, вспомогательных, административно-хозяйственных построек, предназначенных для выращивания овощной и рассады.

Растворный узел – устройство, обеспечивающее приготовление и подачу питательного раствора к растениям в нужном количестве с необходимым содержанием питательных элементов.

Репродукционная теплица – сооружение для размножения полученных селекционных образцов в условиях контролируемой среды.

Селекционная теплица – сооружение, обеспечивающее проведение определенных работ селекционного процесса в условиях контролируемой и регулируемой среды, в частности работы по гибридизации, оценке исходного материала на зимостойкость, выращивания гибридов первых поколений, размножения перспективных форм до получения семян.

Селекционный комплекс представляет собой совокупность зданий и сооружений, функционально связанных между собой, обеспечивающих круглогодичное проведение селекционного процесса. Состоит, как правило, из лабораторного корпуса, селекционных и репродукционных теплиц, вегетационной площадки, а также зданий и сооружений производственно-вспомогательного и бытового назначения.

Селекционный процесс – создание исходного семенного материала методами гибридизации, мутагенеза и др., изучение наследственности и изменчивости, отбор и оценка полученных образцов. В селекционном процессе используются методы многих смежных наук (растениеводство, физиология растений, фитопатология, энтомология, биохимия и т.д.).

СИОД – система испарительного охлаждения и доувлажнения воздуха.

Субстрат – среда, в которой располагается корневая система растений.

Теплица – отапливаемый парник, представляющий собой защитное сооружение для выращивания ранней рассады (капусты, томатов, огурцов, цветов сеянцев, укоренения черенков или доращивания горшечных растений), для последующего высаживания в открытый грунт. В отличие от парника размеры и система отопления позволяют организовать весь цикл выращивания той или иной культуры. Теплицы покрываются полиэтиленовой плёнкой, стеклом, пластиком или сотовым поликарбонатом. Исходящее от солн-

ца и отопительных труб инфракрасное излучение подогревает растения и почву. Нагретый от поверхности воздух удерживается внутри конструкции крыши и стенками. Материал, из которого состоят стенки, играет роль выборочно передающей среды для различных спектральных частот, его действие заключается в улавливании энергии внутри оранжереи, при этом нагреваются как растения, так и почва. Воздух, нагреваемый вблизи почвы, не поднимается вверх и не просачивается вовне.

Тепличный комбинат – сельскохозяйственное предприятие по производству тепличных культур и рассады овощных и цветочных растений. Состоит из объектов основного и вспомогательного назначения, объединённых единым технологическим процессом.

Тепличный комплекс – промышленные здания, предназначенные для размещения в них орудий производства и для выполнения трудовых процессов в результате которых вырабатывается промышленная продукция сельскохозяйственного производства культивационной природы происхождения (промышленные парники, теплицы, оранжереи для выращивания овощей, растений, грибов, цветов и т.д.).

Тепличный овощной комбинат (ТОК) – комплекс производственных, вспомогательных, административно-хозяйственных построек, предназначенных для выращивания овощей.

Фотосинтетическая активная радиация ФАР – (коротковолновое излучение с длиной волны 380-710 нм), поглощаемое зелеными пигментами листа, кал/см.

Ценоз – совокупность растений на одной территории.

Черешок – суженная стеблевидная часть листа, несущая листовую пластинку.

Шпалер – индивидуальная к каждому растению подвеска (преимущественно из шпагата), по которой растение вьется вверх. Каждый шпалер крепится к горизонтальной, как правило, металлической подвеске, протянутой вдоль теплицы и подвешенной к несущей конструкции (перекрытию, раме, ферме и др.).

Экспедиция – помещение для выдачи, отгрузки и доставки продукции тепличного комбината.

3.2. Общие понятия

3.2.1. Парники

Применяются для выращивания рассады капусты, томатов, огурцов, декоративных растений, укоренения черенков для последующего высаживания в открытый грунт или доращивания горшечных растений. Значительно реже в парниках организуют весь цикл выращивания той или иной культуры, обычно ранней (салата, редиса и т.п.). Располагать парники необходимо в солнечном, неза­темнённом месте, иначе растениям просто может не хватить солнечного излучения.

Парники появились во времена Древнего Рима и представляли из себя простейшие конструкции. Также были эксперименты с передвижными грядками, их организовывали на телегах таким образом, чтоб посевы хорошо прогревались. При усовершенствовании конструкции посадки начали накрывать колпаками. Так появились первые парники. В них выращивали растения, завезённые из южных стран. В XIII в. в Италии конструкции парников дополнили примитивной системой отопления, потому что в них стали выращивать декоративные тропические растения. Так появились теплицы. После распространения обогреваемых парников в высших слоях общества Италии их стали использовать и по всей Европе. В России технологиями высадки на закрытом грунте начали пользоваться в XVIII в., первоначально эксплуатировались теплицы, но более широкое распространение получили парники из-за простоты устройства и отсутствия необходимости в сложных и несовершенных системах отопления.

В XIX в. теплицы и парники стали использовать не только зажиточное население, но и люди с небольшим достатком. С течением времени изменяется функциональная направленность парниковых конструкций. Если вплоть до XVIII в. теплицы использовались для выращивания декоративных и лекарственных растений, то в XIX в., благодаря удешевлению строительных материалов и их большей доступности для людей со средним достатком, теплицы и парники начинают использовать для выращивания овощных культур.

В наши дни теплицы распространены повсеместно, наиболее востребованы в климатических поясах с коротким летом и суровы-

ми зимами в умеренно-континентальном, внутриконтинентальном и муссонном климате.

Основные отличия парника от теплицы. Теплицы и парники как конструкции технологии высаживания в закрытом грунте в корне отличны друг от друга, хотя и те и другие используются для защиты растений от холодов и негативного влияния внешней среды.

По внутреннему оборудованию и внешним параметрам конструкции парника и теплицы различаются по следующим критериям.

Система отопления. Внутри парника температура поддерживается естественным способом за счёт солнечных лучей и мульчирования. В теплице предусматривается система отопления, за счёт которой возможно выращивание при более низких температурах внешней среды. Также в теплицах присутствует возможность регулирования температуры помещения для контроля климата на различных этапах развития растений, создания для них оптимальных условий.

Высота конструкции. Парник имеет небольшую высоту, достаточную для роста и развития растений до момента снятия защиты. Парник используется для выращивания низкорослых растений (томатов, перца, клубники). Теплицы имеют высоту не ниже человеческого роста (от 200 см, хозяйственные теплицы в среднем – 250 см, промышленные – 320 см). По разнообразию выращиваемых растений теплица не имеет ограничений. Кроме того, в теплице возможно применение различных технологий выращивания растений, которые невозможно осуществить в открытом грунте, в частности, использование гидропоники.

Особенности посадки. Внутри помещения теплицы могут присутствовать высокие грядки, размещённые на специальных стеллажах. В парниках растения выращиваются в открытом грунте без дополнительных приспособлений для грядок.

Механизмы проветривания. Из-за сезонного применения парника в нём не предусмотрены двери, форточки, отопление, искусственное освещение и другие дополнительные элементы. Теплица используется в течение всего года, поэтому она оборудована механизмами проветривания. Теплицы предусматривают возможность проветривания и наличие специальных вентиляционных систем, которых в парниках нет.

Мобильность. Существуют переносные и стационарные парники, теплицы же исключительно стационарны.

Несмотря на чёткие различия, разделение тепличных конструкций на парники и теплицы является условным. При постройке капитальных конструкций парников возможно применение поликарбоната и стекла, укладка фундамента и т.д.

Виды парниковых конструкций. В зависимости от строения и назначения выделяют следующие виды парников:

По мобильности конструкции:

- переносные;
- стационарные.

Парники бывают переносными и стационарными, могут устанавливаться как временное укрытие для растений. Переносные – легко устанавливаются и при необходимости также легко убираются, складываются и занимают мало места при хранении. Имеют лёгкий вес. Не имеют фундамента. Некоторые оснащены колёшками для большей устойчивости, например, парники «Подснежник», «Гарант». Стационарные парники устанавливаются для эксплуатации на одном месте. Обычно их производят из стекла или поликарбоната. Конструкцию возводят на фундаменте. В некоторых случаях её можно перенести в другое место, но это трудоёмкий и сложный процесс. Такие парники используются в промышленных масштабах для выращивания культур в регионах с умеренно-континентальным климатом. Наиболее распространены политунели. В то же время встречаются и малые стационарные парники, например, «Хлебница».

По типу каркаса:

- устойчивые;
- адаптивные.

Устойчивые изготавливаются из крепкого негнущегося материала (дерева, профильных труб и т.д.), например, конструкции «Гармошка» или «Пирамида». Каркас адаптивного парника изготавливается из более гибкого материала, чаще всего используются трубы ПНД. Данный тип реализован в парниках «Огурчик», «Урожай», «Дегустатор», «Подснежник». Адаптивные парники меньше подвержены повреждениям, а также имеют небольшой вес.

По типу укрытия:

- пленочные;

- нетканые;
- стекольные;
- поликарбонатные.

Парники, изготовленные с использованием пленки, защищают культуры от небольших заморозков. Высота парников, как правило, не превышает 80 см. Парники из нетканого агроматериала по конструкции приближены к пленочным парникам. Различие между ними заключается в самой структуре нетканого материала. Парники из стекла и поликарбоната по своей конструкции близки к теплицам, они выдерживают более низкие температуры, имеют большую устойчивость к запылению посева и порывам ветра.

По способу расположения:

- самостоятельные;
- примыкающие – имеют общую стену с жилым строением.

По форме конструкции:

- односкатные – примыкают к зданию;
- двускатные – изготавливаются из стекла или поликарбоната;
- арочные – изготавливаются из гибкого материала, т.е. из пленки, агроволокна или поликарбоната.

Сфера применения. Парники применяются для выращивания овощей для личного употребления. В таких конструкциях высаживаются невысокие растения, которым необходима защита от небольших заморозков: томаты, перец, клубника, огурцы, баклажаны и т.д. По краю посевов основных культур высаживаются быстрозревающие культуры: салат, кресс-салат, горчица, пекинская капуста, редис и т. д. Также парники используются для дополнительного укрытия подзимних посевов лука, моркови, свеклы и т.д.

Для защиты растений от заморозков до -5°C хорошо зарекомендовали себя парники, покрытые пленкой либо нетканым укрывным материалом (таким, как лутрасил, спанбонд).

Основное достоинство парников – удобство применения (требование к площади от 0,5 м²) и дешевизна сооружения.

География использования. Широкое применение парники нашли в России, благодаря её климатическому разнообразию.

Холодным климатом, не подходящим для выращивания неморозоустойчивых овощей в незащищенном грунте, характеризуются Уральский, Сибирский и Дальневосточный федеральные округа, благодаря чему в данных регионах широко распространена посадка

в закрытом грунте. На протяжении всего лета парники могут использоваться в Курганской, Свердловской, Тюменской областях, Ханты-Мансийский автономном округе, Челябинской области, Ямало-Ненецком автономном округе, Красноярском крае и Якутии, Чукотском автономном округе. Частично выращиваются парниковые культуры в Иркутской области и Забайкальском крае, Амурской области, Еврейской автономной области, Камчатском крае, Магаданской области, Приморском крае, Сахалинской области, Хабаровском крае.

В Республике Адыгея, Краснодарском крае и Ростовской области парники используются для посадки овощей в начале весны.

Для Северо-Западного федерального округа характерны такие погодные условия, при которых культуры плохо растут и недостаточно плодоносят в незащищённом грунте летом, поэтому здесь также используется технология закрытого грунта. Для выращивания растений на протяжении всего лета используются парники в Республике Карелии, Республике Коми, Архангельской области, Ненецком автономном округе, Вологодской, Мурманской, Ленинградской, Новгородской, Псковской и Калининградской областях.

С ранней весны и до осени парники применяются в Республике Башкортостан, Кировской области, Республике Мордовия, Нижегородской, Оренбургской и Пензенской областях, Пермском крае, Самарской и Саратовской областях, Республике Татарстан, Удмуртской Республике, Чувашской Республике и Ульяновской области.

В Центральном федеральном округе умеренно холодные зимы и тёплое лето, укрытия здесь необходимы для получения ранних посевов и увеличения урожайности культур. Парники применяются с начала и до середины весны в Белгородской, Брянской, Владимирской, Воронежской, Ивановской, Калужской, Костромской, Курской, Липецкой, Московской, Орловской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской, Тверской, Тульской и Ярославской областях.

3.2.2. Теплицы

В средних и северных широтах их используют для сохранения и размножения теплолюбивых растений (особенно из тропических и

субтропических зон), в селекционной практике – для сокращения сроков выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур (получают вместо одной 2-3 репродукции семян в год), в научных учреждениях – для проведения различных биологических исследований. Характеристики теплиц для крупных предприятий приведены в табл. 1, для фермерских хозяйств – в табл. 2.

Таблица 1

Основные характеристики теплиц для крупных предприятий

Назначение теплиц	Типы сооружений		Площадь теплиц, м ²
	использование	планировочные решения	
Овощные	Круглогодовое	Многопролетные	10000
			30000
			60000
		Однопролетные	1000
			2000
	Весеннее-осеннее	Многопролетные	15000
			10000
		Однопролетные	1000
			2000
Рассадные (производство рассады для посадки в овощные теплицы)	Круглогодовое	Многопролетные	По расчету

Примечание. При наличии технико-экономического обоснования может приниматься иная площадь теплиц, что указывается в задании на проектирование.

Теплицы подразделяют на грунтовые, в которых сельскохозяйственные культуры высаживают на питательный грунт, насыпанный на пол и стеллажные, в которых растения возделывают на дощатых (в виде корыта) полках с грунтом – так называемых стеллажах. Они могут быть почвенными, когда растения возделывают на плодородных почвенных смесях, или гидропонными. Средняя потребность в почвенных смесях составляет около 0,25 м³ на 1 м³ теплицы.

По срокам использования теплицы делят на зимние (находятся в эксплуатации круглый год) и весенние (действуют весной, летом и частично осенью). Зимние теплицы имеют остеклённое покрытие, весенние бывают остеклёнными или плёчными (покрытие из синтетических плёчных материалов).

Основные характеристики теплиц для фермерских хозяйств

Назначение теплиц	Типы сооружений		Площадь теплиц, м ²
	использование	планировочные решения	
Овощная	Круглогодовое	Многопролетные	10000
			5000
	Весенне-осеннее	Ангарные	1000
			500
Рассадно-овощная	Круглогодовое	Однопролетные	100

Примечание. Площадь теплиц может приниматься отличной от указанной в таблице при обосновании и по требованию фермера, что указывается в задании на проектирование.

По конструктивным особенностям теплицы разделяют на однозвенные (ангарные) и многозвенные (блочные); по числу скатов кровли – на односкатные, двускатные и многоскатные. У односкатных теплиц остеклённая поверхность кровли обращена на юг под углом 33-45°, они находят ограниченное применение. У двускатных теплиц светопрозрачные плоскости ориентированы обычно на восток и запад под углом 29-33° (крупные зимние ангарные теплицы) и под углом 20-22° (весенние теплицы). Наиболее распространены блочные теплицы, представляющие собой соединение двускатных, но без внутренних стен и перегородок, которые заменены столбами. У многоскатных теплиц кровля состоит из четырех и более плоскостей с ориентацией на восток и запад.

По типу основных несущих конструкций различают каркасные и бескаркасные теплицы. Каркасные бывают рамные, стоечно-балочные, арочные, сводчатые (куполообразные), вантовые (подвешенные на тросах) и комбинированные; бескаркасные – панельные, воздухоопорные и комбинированные.

Теплицы располагают на участках с ровной поверхностью или с небольшим склоном на юг. Для них непригодны почвы с залеганием грунтовых вод ближе 0,8 м от поверхности. Со стороны господствующих ветров территорию защищают лесными полосами из быстрорастущих пород или забором. Чтобы не уменьшалась светопрозрачность кровли, теплицы размещают на значительном расстоянии от источников загрязнения воздуха. Участок,

отводимый под теплицы, должен иметь хорошие подъездные пути.

Основные части остеклённых теплиц – фундамент, несущая конструкция (стены, стойки) и кровля. Фундамент делают из железобетонных плит или камня. Кровля, боковые (продольные) и торцовые стены в верхней части остеклённые, в нижней – из железобетона, кирпича, камня. Несущие конструкции зимних теплиц изготавливают из металла, дерева, реже – из железобетона. Вентиляция помещений естественная (через форточки или фрамуги в остеклённом перекрытии) или принудительная. Рассадные теплицы оборудованы стеллажами из железобетона или дерева. В лёгких весенних теплицах стационарного типа фундаментом служат железобетонные столбики, каркасы сооружают из дерева, металлических и пластмассовых труб.

Обогрев растений в теплицах – солнечный, биологический за счёт тепла от биотоплива и технический (горячая вода, пар, электричество, тепловые отходы промышленных предприятий). Используются тепло горячих подземных источников (на Камчатке, Северном Кавказе и в Закавказье). Биотопливо применяется преимущественно в весенних плёночных теплицах. Наиболее распространено водяное отопление, применяют также теплогенераторы и калориферы. Для отопления весенних плёночных теплиц устанавливают отопительно-вентиляционные агрегаты. Благодаря техническому оснащению там достигается высокая производительность труда. Теплицы оборудуют системой механизированного или автоматизированного управления микроклиматом, а гидропонные – сложным комплексом машин и устройств для поддержания установленного режима питания растений. Опытные-селекционные теплицы имеют более сложную автоматику регулирования теплового, светового и других режимов. Они имеют сходство с фитотроном (камера с искусственным климатом для выращивания растений), в котором строго по заданной программе поддерживается режим температуры, влажности воздуха и освещения. На трудоёмких земляных работах, заготовке биотоплива применяют экскаваторы, самосвалы, транспортные средства, различные погрузчики, смесители, транспортёры и т.д. Для рационального использования тепличной площади вводят культуuroобороты. Теплицы строят по существующим типовым проектам, которые разрабатывают проек-

ные организации. Комплекс различных теплиц – основной объект тепличных комбинатов.

Сравнительные характеристики теплиц различных производителей – в прил. 4.

3.2.3. Тепличные комбинаты

Это сельскохозяйственные предприятия по производству тепличных культур и рассады овощных и цветочных растений, состоящие из объектов основного и вспомогательного назначения, объединённых единым технологическим процессом.

Тепличные комбинаты по своему назначению делятся на тепличные овощные комбинаты (ТОК) – для производства овощей и рассадно-овощные тепличные комбинаты (РОТК) – для выращивания рассады, предназначенной для высадки в открытый грунт, с последующим производством овощей. Характеристика тепличных комбинатов различного назначения приведена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика тепличных комбинатов различного назначения

Назначение комбината	Площадь теплиц на комбинате, га
Овощные (для производства овощей)	3, 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60
Рассадно-овощные (для выращивания рассады, предназначенной для высадки в открытый грунт с последующим производством овощей)	1, 3, 6, 9, 12, 15, 18

Примечание. Площади теплиц могут иметь отклонения от указанных в таблице, что определяется технико-экономическим обоснованием и оговаривается в задании на проектирование.

Основной объект – комплекс различных теплиц (блочных, ангарных и плёночных), вспомогательные – система отопления, цех реализации продукции (с холодильником), хранилище для посадочного материала (корнеплодов, луковиц), склады минеральных

удобрений, пестицидов (ядохимикатов), инвентаря и других материалов, автогараж, мастерские, административные, культурно-бытовые помещения. Тепличный комбинат может включать и шампиньонницы (светонепроницаемые помещения для выращивания шампиньонов), т.к. их строят обычно вблизи крупных городов и промышленных центров.

Площадь, отводимую под тепличные комбинаты, определяют из расчёта 3-3,5 га на 1 га ангарных теплиц и 2-2,5 га на 1 га блочных теплиц. Предусматривается резервная территория для расширения тепличных комбинатов. При размещении теплиц соблюдают необходимые расстояния между ними в целях лучшей вентиляции и уменьшения взаимозатемнения. Межтепличные расстояния составляют для ангарных теплиц, расположенных южнее 55° северной широты, от 3,5 м, севернее – до 5-7 м, для блочных – от 10 до 15 м. Вспомогательные постройки располагают в северной части участка, комплекс теплиц – в северо-западной части на самом возвышенном месте. К югу от теплиц ставят сначала ранние, затем средние и поздние парники. Утеплённый грунт должен быть расположен южнее парников и по периферии участка. Рядом с теплицами отводят постоянные площадки для хранения почвенных смесей и органических удобрений. Обычно предусматривается участок открытого грунта для выращивания посадочного материала.

Наиболее известные в России тепличные комбинаты имеют площадь теплиц (в га): «Московский» – 54, «Ленинградский» – 42, в Казани и во Владимире – 24, в Воронеже – 12, Липецке и Пензе – 6. Капиталовложения на строительство современного тепличного комбината, включая дороги и коммуникации, составляют около 90 тыс. руб. на 1 м² инвентарной (внутренней) площади теплиц. Тепличная продукция, выращенная на юге, имеет меньшую себестоимость по сравнению с продукцией, полученной в центральном и северном районах России. Эксплуатационные расходы в южной зоне на 15-20% меньше, чем в средней полосе и на 40-50% меньше, чем на севере. Поэтому в дополнение к тепличным комбинатам и тепличным хозяйствам, находящимся в северных широтах, строятся комбинаты на Северном Кавказе и других районах юга с целью вывоза продукции в промышленные центры средней полосы Европейской части России, Севера, Урала и Сибири.

В нашей стране разработаны типовые проекты, по которым строятся тепличные комбинаты, не уступающие по техническим данным зарубежным. В тепличных комбинатах предусмотрено автоматическое регулирование микроклимата, полива и подкормки растений удобрениями. Большая площадь и широкий пролёт звеньев теплиц позволяют максимально механизировать основные производственные процессы. Результаты работы передовых тепличных комбинатов «Московского», «Ленинградского», «Симферопольского», «Кисловодского» свидетельствуют об их высокой экономической эффективности: урожайность огурцов 33 кг с 1 м², томатов – 12-20 кг, затраты труда на 1 ц продукции составляют 5-9 чел.-ч, производительность труда в 2-3 раза выше, а себестоимость продукции ниже по сравнению с этими показателями в мелких тепличных хозяйствах. Затраты на строительство тепличного комбината полностью окупаются за 4-5 лет их эксплуатации.

Примеры бизнес-планов проектирования, строительства и реконструкции теплиц и тепличных комбинатов в прил. 15.

В тепличных комбинатах применяют наиболее прогрессивные формы организации труда – создают постоянные специализированные производственные бригады и звенья; за каждой бригадой закрепляется 12-25 тыс. м² тепличной площади. Работа организуется и выполняется в соответствии с принятой технологией выращивания каждой тепличной культуры. Широко применяются биологические и другие методы защиты культивируемых растений от вредителей и болезней (для чего создаются специализированные звенья под руководством агронома по защите растений). Организованы звенья мастеров-пчеловодов и самостоятельные подразделения для технического обслуживания. Тепличные комбинаты имеют научно-исследовательские лаборатории.

3.2.4. Селекционные комплексы

Предприятия имеют большое значение для ускорения селекционного процесса. Используя их, удастся ускорить процесс выведения новых сортов на 2-3, а по некоторым культурам – на 4 года. Селекционные комплексы построены во всех селекционных центрах. Каждый комплекс включает две репродукционные теплицы (общей площадью 1000 м²) и климатические камеры. Для выращи-

вания особо ценного селекционного материала, скрещиваний и оценок на иммунитет, устойчивость к засухе, низким температурам и другим неблагоприятным условиям среды комплексы имеют специальную, разделенную на несколько боксов теплицу с автоматическим регулированием освещения, влажности и температуры.

Классификация селекционных предприятий по специфическим признакам

Селекционные предприятия имеют трехуровневую иерархическую структуру (табл. 4) и специализируются по виду селективируемых культур (табл. 5).

Таблица 4

Иерархическая структура селекционных предприятий

Уровень	Тип предприятия	Назначение
1	Селекционные комплексы	Обеспечивают круглогодичное проведение селекционного процесса, выполнение всего комплекса селекционных работ в условиях контролируемой и регулируемой среды; состоят из лабораторного корпуса, селекционных и репродукционных теплиц, вегетационной площадки, а также зданий и сооружений производственно-вспомогательного назначения
2	Селекционные теплицы	Обеспечивают проведение отдельных видов селекционных работ в условиях контролируемой среды, в частности, работы по гибридизации, оценке исходного материала на зимостойкость, выращивание гибридов первых поколений, размножение перспективных форм до получения семян
3	Репродукционные теплицы	Обеспечивают размножение полученных селекционных образцов в условиях регулируемой среды

Таблица 5

Специализация предприятий по виду селективируемых культур

Специализация предприятий по культурам	Селективируемые культуры	
Полевые	Зерновые культуры	Зерновые хлеба
		Зерновые, бобовые

Продолжение табл. 5

Специализация предприятий по культурам	Селектируемые культуры	
Полевые	Технические культуры	Масличные
		Эфиромасличные
		Прядильные
		Сахароносные
		Крахмалоносные
	Кормовые культуры	Корнеплоды
		Травы
		Бахчевые
Овощные	Капуста	
	Пасленовые	
	Корнеплоды	
	Луковые	
	Бобовые	
	Огурец	
Плодовые и декоративные	Бахчевые	
	Деревья	
	Виноград	
	Ягодные	
	Декоративные	

В состав основных производственных зданий и сооружений селекционного предприятия должны входить теплицы и лабораторно-производственный корпус.

Состав зданий, сооружений и помещений селекционных комплексов, селекционных теплиц и репродукционных теплиц приведен в табл. 6.

Таблица 6

Состав зданий, сооружений и помещений селекционных комплексов, селекционных теплиц и репродукционных теплиц

Здания, сооружения, помещения	Специализация селекционных комплексов, селекционных теплиц, репродукционных теплиц по культурам					
	зерновые хлеба, зерновые бобовые	овощные	технические		кормовые	плодовые
			эфиромасличные и масличные	пряядильные, сахароносные, крахмалоносные		
А. Селекционный комплекс						
Теплицы:						
секционные	+	+	+	+	-	+
боксовые	+	+	+	+	+	+
Вегетационная площадка:	+	+	+	+	+	+
стеклянный домик	+	+	+	+	+	+
домик под сеткой	+	-	-	-	-	-
площадка под сеткой	+	+	-	+	+	-
блок приготовления почвогрунта	+	+	+	+	+	-
отсеки для хранения составляющих почвогрунта (песка, торфа, земли и др.)	+	+	+	+	+	-
помещение приготовления почвогрунтов	+	+	+	+	+	-
Лабораторно-производственный корпус:	+	+	+	+	+	+
помещения для административно-управленческого, научного и инженерно-технического персонала	+	+	+	+	+	+
растворный узел минеральных удобрений	+	+	+	+	+	+
растворный узел пестицидов	+	+	+	+	+	+

диспетчерская с пультом дистанционного управления	+	+	+	+	+	+
помещения дежурного персонала	+	+	+	+	+	+
зал климатических камер	+	+	+	+	-	+
агрохимическая лаборатория	+	+	+	+	+	-
спектрофотометрическая лаборатория	-	-	-	-	-	+
хроматографическая лаборатория	-	-	-	-	-	+
вентиляционный блок	+	+	+	+	+	+
отдел селекции	+	+	+	+	+	+
лаборатория технологической оценки селективных культур	+	+	+	+	+	-
биохимическая лаборатория	+	+	+	+	+	-
контрольно-семенная лаборатория	+	+	+	+	+	-
лаборатория селекции	+	+	+	+	+	-
лаборатории цитологии и генетики	+	+	+	+	+	-
лаборатории физиологии растений	+	+	+	+	+	+
лаборатории сортовой агротехники	+	+	+	+	+	-
хранилища селекционной коллекции	+	+	+	+	+	-
отдел семеноводства	+	+	+	+	+	-
лаборатория семеноводства	+	+	+	+	+	-
лаборатория семеноведения	+	+	+	+	+	-
помещение селекционной оценки зерна (семян)	+	+	-	+	+	-
отдел защиты растений	+	+	+	+	+	+
лаборатория энтомологии	+	+	+	+	+	+
лаборатория фитопатологии	+	+	+	+	+	+

Здания, сооружения, помещения	Специализация селекционных комплексов, селекционных теплиц, репродукционных теплиц по культурам					
	зерновые хлеба, зерновые бобовые	овощные	технические		кормовые	плодовые
			эфиромасличные и масличные	пряжильные, сахароносные, крахмалоносные		
лаборатория микробиологии	+	+	+	+	+	+
лаборатория экологической устойчивости растений	-	-	-	-	-	+
лаборатория меристемы	-	-	-	-	-	+
лаборатория иммунитета растений	-	-	-	-	-	+
коллекционная	+	+	+	+	+	-
блок первичной обработки селекционного материала	+	+	+	+	+	-
приемная	+	+	+	+	+	-
комната предварительной обработки образцов	+	+	+	+	+	-
молотильное помещение	+	+	+	+	+	-
элитная комната	+	+	+	+	+	-
комната первичной очистки	+	+	+	+	+	-
сушильное помещение	+	+	+	+	+	-
весовая	+	+	+	+	+	-
помещение вторичной очистки	+	+	+	+	+	-
хранилище для селекционных снопов	+	+	+	+	+	-
разборочная	+	+	+	+	+	-
помещение селекционной оценки	+	+	+	+	+	-

комната для дезинфекции и хранения спецодежды и других средств индивидуальной защиты	+	+	+	+	+	+
комната личной гигиены	+	+	+	+	+	+
отдел механизации селекционно-семеноводческих работ и эксплуатации малогабаритной техники и оборудования	+	+	+	+	+	+
сектор по обслуживанию и ремонту приборов и оборудования	+	+	+	+	+	+
лаборатория математического прогнозирования биологических процессов	+	+	+	+	+	-
агрометеорологическая служба	+	+	+	+	+	+
музей и демонстрационный зал	+	+	+	+	+	-
библиотека	+	+	+	+	+	+
зал заседаний	+	+	+	+	+	+
фотолаборатория	+	+	+	+	+	+
помещения бытового назначения	+	+	+	+	+	+
здравпункт	+	+	+	+	+	+
здания и сооружения основного производства						
Селекционный сарай:	-	-	+	-	-	-
помещение для очистки и подработки селекционного материала	-	-	+	-	-	-
помещение для хранения снопов	-	-	+	-	-	-
помещение для хранения семян	-	-	+	-	-	-
помещение для сушки семян	-	-	+	-	-	-
Прививочная мастерская	-	-	-	-	-	+

Здания, сооружения, помещения	Специализация селекционных комплексов, селекционных теплиц, репродукционных теплиц по культурам					
	зерновые хлеба, зерновые бобовые	овощные	технические		кормовые	плодовые
			эфиромасличные и масличные	пряжильные, сахароносные, крахмалоносные		
Инсектарий	-	-	-	-	-	+
Опытно-способное поле	+	+	+	+	+	+
Здания и сооружения вспомогательного производства:						
объекты энергетического назначения	+	+	+	+	+	+
объекты складского назначения	+	+	+	+	+	+
объекты водоснабжения и канализации	+	+	+	+	+	+
транспортный блок	+	+	+	+	+	+
градирня (брызгательный бассейн)	+	+	-	-	-	-
<i>Б. Селекционные теплицы</i>						
Теплицы:						
секционные	+	+	-	+	-	-
боксовые	+	+	-	+	-	-
Вегетационная площадка:						
стеклянный домик	-	+	-	-	-	-
площадка под сеткой	-	+	-	-	-	-
Лабораторно-производственный корпус:						
комната заведующего	-	+	-	+	-	-
помещения научных сотрудников	-	+	-	+	-	-

помещения инженерных и технических работников	-	+	-	-	-	-
зал климатических камер	-	+	-	+	-	-
агрохимическая лаборатория	-	+	-	+	-	-
разборочная	-	+	-	+	-	-
помещение растворного узла	-	+	-	+	-	-
помещение приготовления и хранения почво-грунтов	+	+	+	+	+	+
помещения энергетического назначения	-	+	-	-	-	-
помещения складского назначения	-	+	-	-	-	-
помещения бытового назначения	+	+	+	+	+	+
тепловой пункт	-	+	-	-	-	-
слесарная	-	+	-	-	-	-
<i>В. Репродукционные теплицы</i>						
Теплицы и отделения:	+	+	+	+	+	+
отделение маточников	+	+	+	+	+	+
отделение укоренения	+	+	+	+	+	+
отделение размножения	+	+	+	+	+	+
Вегетационная площадка:	+	+	+	+	+	+
стеклянный домик	+	+	+	+	+	+
домик или площадка под сеткой	+	+	+	+	+	+
Площадка с туманообразующей установкой	-	-	-	-	-	+
Площадка для закалки растений	-	-	-	-	-	+
Площадка приготовления почвогрунтов	+	+	+	+	+	+
Производственно-бытовые помещения:						

Здания, сооружения, помещения	Специализация селекционных комплексов, селекционных теплиц, репродукционных теплиц по культурам					
	зерновые хлеба, зерновые бобовые	овощные	технические		кормовые	плодовые
			эфиромасличные и масличные	пряжильные, сахароносные, крахмалоносные		
помещение заведующего	+	+	+	+	+	+
помещение для разборки селекционного материала	+	+	+	+	+	+
помещение нарезки черенков	-	-	-	-	-	+
помещение хранения черенков, посадочного материала (рассады, укоренившихся черенков) и семян	+	+	+	+	+	+
помещение обработки черенков и семян	+	+	+	+	+	+
помещение прививки	-	-	-	-	-	+
помещение хранения привоев и подвоев	-	-	-	-	-	+
сортировочно-упаковочный цех						+
помещение стратификации	-	-	-	-	-	
растворный узел минеральных удобрений	+	+	+	+	+	+
агрохимическая лаборатория	+	+	+	+	+	+
помещения дежурного персонала	+	+	+	+	+	+
помещения энергетического назначения	+	+	+	+	+	+
помещения складского назначения	+	+	+	+	+	+
помещения бытового назначения	+	+	+	+	+	+

Примечания: «+» – наличие зданий и сооружений; «-» – отсутствие зданий и сооружений.

При проектировании селекционного предприятия при научно-исследовательских институтах и опытно-селекционных станциях состав зданий, помещений и сооружений уточняется с учетом существующих помещений общехозяйственного назначения. Основные характеристики селекционных и репродукционных теплиц представлены в табл. 7.

Таблица 7

**Основные характеристики
селекционных и репродукционных теплиц**

Тип теплицы	Планировочное решение	Срок использования	Площадь, м ²
Блочные	Многопролётные	Круглогодично	1300, 1500, 5000, 10000, 15000
	Секционные		500, 750, 1000, 1500
	Боксовые		50, 100
	Многопролётные	Весенне-осенний	1000, 5000, 10000
	Секционные		500, 750, 1000, 1500
Ангарные	Однопролётные	Круглогодично	1000, 1500
	Секционные		500, 750, 1000, 1500
	Боксовые		50, 100
	Однопролётные	Весенне-осенний	500, 750, 1000, 1500
	Секционные		500, 750, 1000, 1500

Тип, площади и количество теплиц определяются технологией селекционного процесса и составом селективируемых культур. Теплицы круглогодичного использования могут быть грунтовыми с проездами и проходами, с твердым покрытием или иметь пол со сплошным твердым покрытием, теплицы весенне-осеннего использования бывают, как правило, только грунтовыми.

В грунтовых теплицах растения выращиваются на грунте с целью:

- выращивания и отбора, гибридизации исходных и коллекционных форм;
- размножения особо ценных исходных и коллекционных форм;
- выращивания гибридного селекционного материала по одно-, двух-, трехлетнему циклу с целью ускорения прохождения стадий онтогенетического развития и вступления в плодоношение.

В теплицах с твердым покрытием растения выращиваются в вегетационных сосудах, горшочках, кассетах на стеллажах и в лотках с целью:

- выращивания и доращивания растений, искусственно зараженных различными болезнями, а также на искусственно созданном инфекционном фоне отбора наиболее устойчивых форм;
- выращивания и отбора устойчивых форм (засухоустойчивость, морозоустойчивость) и проведения физиологических, биохимических и других исследований.

В репродукционных теплицах круглогодичного использования отделения маточников и укоренения эксплуатируются круглый год, а в теплицах весенне-осеннего использования (отделение размножения) они должны вводиться в эксплуатацию по мере достижения расчетных температур внешней среды следующим образом: 20-25% отделения размножения вводятся в эксплуатацию при достижении расчетных температур наружного воздуха (в зависимости от зоны строительства теплиц – 15°C, 5°C, 0°C), остальная часть отделения размножения (75-80%) вводятся в эксплуатацию при достижении температуры наружного воздуха не ниже 10°C.

Для ограждения репродукционных теплиц рекомендуется применять материалы прозрачные для ультрафиолетовых и видимых лучей и непрозрачные или малопрозрачные для инфракрасного излучения.

В отделениях теплицы необходимо предусматривать притеняющий (светорассеивающий) экран.

Во многих селекционных центрах селекционный процесс ведется очень интенсивно и непрерывно в течение всего календарного года. Это достигается использованием ростовых (климатических) камер, в которых проводят скрещивание и беккроссирование. В США и Канаде в качестве своеобразных естественных теплиц используют селекционные станции, расположенные в США (Калифорния), Мексике, странах Южной Америки, где ускоренно с очень большими коэффициентами размножают семена гибридных поколений.

Селекционный материал необходимо оценивать на разных стадиях работы, но количество семян, имеющееся в распоряжении селекционера на различных этапах селекционного процесса, неодинаково.

В гибридных и селекционных питомниках оно измеряется граммами, в сортоиспытании достигает нескольких килограммов. Это определяет последовательность прохождения селекционного материала, методику оценки и его испытания на различных стадиях работы.

Различают три основных вида селекционных посевов.

1. Питомники. В большинстве питомников вследствие недостатка семян селекционные номера высевают на небольших делянках, поэтому здесь, как правило, оценивают только продуктивность.

2. Сортоиспытания. Проводят оценку новых сортов в условиях, приближающихся к производственным.

3. Размножение перспективных сортов. Оценка и размножение выведенных сортов с сохранением сортовой чистоты.

Высевая новые перспективные сорта, необходимо добиваться получения высокого коэффициента размножения семян (КР). Коэффициентом размножения называется отношение количества полученных в урожае семян к количеству высеванных. Например, при высеве 1,5 ц/га семян и урожае кондиционных семян 30 ц/га КР равен 20 ($30 : 1,5$).

Для получения высоких коэффициентов размножения семян перспективных сортов применяют широкорядные способы посева, вносят большие дозы удобрений, проводят поливы и т.д.

На селекционных посевах и участках сортоиспытания строго соблюдается установленное в севообороте чередование культур.

В селекционном севообороте для всех сортов культур нужно создавать оптимальные условия, при которых они в полной мере могут выявить свои наследственные возможности. В то же время селекционный севооборот в своих основных звеньях должен быть достаточно типичным для принятого в данной области (зоне) чередования культур. Например, если озимую пшеницу в производственных условиях высевают преимущественно по черному пару, то и сортоиспытание должно проходить в таких же условиях. В тех районах, где перешли на возделывание этой культуры по занятым парам, в селекционном севообороте сортоизучение ее следует выполнять по аналогичным предшественникам.

Иногда необходимо давать оценку сортам озимых культур при возделывании и по чистым, и по занятым парам. Для этого в

селекционном севообороте должно быть два вида пара: чистый и занятый.

При определении размера полей селекционного севооборота нужно учитывать необходимость уравнительных посевов для каждой культуры в следующем году. Это достигается двумя способами: каждой культурой засевают два поля – на одном размещают опытные посевы, на другом размножают лучшие сорта ее (уравнительные посевы). Каждое поле делят на две равные части: на одной размещают селекционные, на другой – уравнительные посевы.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБОРУ ПЛОЩАДКИ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО, ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫМ И КОНСТРУКТИВНЫМ РЕШЕНИЯМ ТЕПЛИЦ, ОТДЕЛЬНЫМ ЗДАНИЯМ И ПОМЕЩЕНИЯМ

4.1. Требования к выбору площадки под строительство

Следует предусматривать санитарно-защитную зону от жилых, производственных помещений и источников водоснабжения, ширина которой должна соответствовать действующим СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Отведение территории под строительство тепличного предприятия должно производиться в соответствии с земельным законодательством Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, требованиями СП 19.13330.2011, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, соблюдением требований Федерального закона «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002.

Тепличное предприятие рекомендуется размещать на южных, юго-восточных, юго-западных и восточных склонах, с подветренной стороны возвышенности с уклоном поверхности 0,3-4,0%.

Затенение тепличного предприятия другими зданиями и сооружениями не допускается. Расстояние, на котором возможно размещение затеняющих объектов (зданий, сооружений, насаждений), определяется с учетом средней величины длины тени в месяцы с низким значением высоты Солнца по формуле

$$Z_{\text{ср}} = \frac{1}{n} \sum_{n=1}^{n-6} \frac{H-h}{\text{tg} \alpha_n},$$

где $Z_{\text{ср}}$ – расстояние от затеняющего объекта;

H – высота затеняющего объекта;

h – высота цоколя теплицы;

n – количество учитываемых месяцев с низкой высотой солнца (октябрь, ноябрь, декабрь, январь, февраль, март ($n = 1-6$));

α_n – значение высоты Солнца (градус) для данной географической широты местности (принимается на 15-е число каждого месяца).

Сеть внутриплощадочных автомобильных дорог проектируется с учетом технологических связей между зданиями и сооружениями селекционного предприятия, а также противопожарных требований.

Ширина внутриплощадочных дорог определяется их назначением и грузопотоком в соответствии со СП 99.13330.2016.

Плотность застройки тепличного предприятия определяется отношением площади застройки предприятия к общему размеру площадки предприятия и должна составлять не менее 50%. Подсчет площадей, занимаемых зданиями и сооружениями, производится по внешнему контуру их наружных стен на уровне планировочных отметок земли без учета ширины отмостки.

Территория тепличного предприятия должна иметь сетчатое ограждение высотой не менее 1,6 м и наружное освещение.

При подготовке участка под строительство теплиц и при планировке верхний пахотный слой почвы (до 50 см) незасоленный, незараженный вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, снимается и складывается в бурты для дальнейшего использования в качестве компонента насыпных грунтов.

4.2. Общие требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям

При разработке объемно-планировочных решений должны быть учтены рациональные технологические связи производственных вспомогательных зданий и сооружений, сокращение коммуникаций, требования противопожарных и санитарных норм строительства проектирования.

При разработке объемно-планировочных решений лабораторно-производственного корпуса целесообразно выделять зоны в соответствии с последовательностью технологических процессов, для которых они предназначены.

В составе тепличного комплекса, как правило, предусматривают теплицы секционные и боксовые, объединенные соединительным коридором шириной 6 м, что обусловлено унификацией строитель-

ных решений производственных овощных теплиц с селекционными и репродукционными теплицами, вегетационную площадку, состоящую из стеклянного домика и домика (площадки) под сеткой, блока приготовления почвогрунтов в составе помещения растворного узла, отсеков для хранения компонентов почвогрунтов, помещения приготовления почвогрунтов.

Для обеспечения работ по транспортировке сосудов с растениями, почвы и других материалов дверные проемы всех помещений тепличного предприятия должны быть запроектированы с учетом проезда транспортного устройства.

В грунтовых теплицах подъездные пути и проходы должны иметь твёрдое покрытие.

Ширина проезда при одностороннем движении без разворота напольного транспортного устройства должна быть не менее ширины этого устройства – плюс 0,6 м, но не менее 1,3 м. При двухстороннем движении ширина проезда принимается равной удвоенной ширине транспортного устройства – плюс 0,9 м. Устройство проездов в теплицах и соединительном коридоре рекомендуется предусматривать с уклоном 0,01, и без транспортных помех – ступеней, порогов, узких проездов, поворотов.

Ширина проходов между фундаментами или корпусами машин и оборудования, частями здания и оборудования должна быть не менее 0,8 м в свету, допускается местное сужение до 0,6 м на длине не более 0,5 м, ширина проезда между фундаментами или оборудованием, частями здания, боковыми, торцевыми ограждениями должна быть достаточной для проезда средств механизации (самходные тележки, электрокар).

Расстояние от бокового и торцевого ограждений до растений следует принимать не менее 60 см, от стационарных отопительных приборов (труб) до растений с высотой ценоза более 2 м и не менее 40 см, для культур с высотой ценоза до 0,5 м и не менее 30 см.

Для выполнения работ с несколькими культурами и для специальных работ теплицы разделяются стеклянными перегородками на секции и боксы с автономным микроклиматом. Перегородки могут быть съёмными и стационарными.

В одной из секций грунтовой теплицы и в каждом боксе зачистую должна быть предусмотрена возможность установки перемещаемых секционных стеллажей.

Полы в боксах и коридоре боксовой теплицы следует предусматривать со сплошным бетонным покрытием или с покрытием из штучных материалов (бетонные плиты), в грунтовых теплицах подъездные пути и проходы должны быть с твёрдым покрытием.

Высота тепличного сооружения определяется с учетом максимальной высоты ценоза селективируемых растений, размещения инженерных и технологических систем.

4.3. Требования к объемно-планировочным решениям репродукционных теплиц селекционных предприятий плодовой специализации

Репродукционные теплицы на площадке рекомендуется размещать с учетом их функционального назначения и обеспечения условий для осуществления технологических процессов размножения растений.

Габариты и конструктивные решения теплиц должны обеспечивать возможность механизации трудоемких технологических процессов. Вид и состав механизмов определяется в соответствии с заданием на проектирование.

Репродукционная теплица разделяется на три отделения. Рекомендуется выделять отделение маточников равное 10% от общей площади теплицы, отделение укоренения – 40%, отделение размножения – 50%; для плодовых, ягодных культур и винограда отделение маточников, равное 10% от общей площади теплицы, отделение укоренения – 0,5-1%, отделение размножения – 80-85%. В отделениях укоренения зеленые и одревесневшие черенки размещают на грядах шириной 1,2 м с проходами между ними 0,4 м.

В теплицах рекомендуется предусматривать дорожки и проходы из сборных железобетонных плит, в грунтовых теплицах подъездные пути и проходы должны быть с твёрдым покрытием.

Помещения хранения черенков (побегов), нарезки черенков, обработки их регуляторами роста рекомендуется размещать в отдельном здании.

В помещении нарезки черенков предусматривается низкий стол, разделенный на секции боковыми перегородками во избежание смешивания сортов. Каждая секция предназначена для одного

работника. В столе предусматривается выдвижной ящик, в котором складываются черенки.

К зданию производственно-бытовых помещений должна примыкать площадка с навесом для приготовления почвогрунтов, оборудованная закромами, технологической линией приготовления почвогрунтов и средствами транспортирования.

4.4. Требования к объемно-планировочным решениям вегетационной площадки

Вегетационная площадка площадью 450-1000 м² включает в себя:

- стеклянный домик площадью 230-300 м² для закатывания тележек с растениями в ненастную погоду;
- площадку или домик под сеткой площадью 230-300 м² для размещения растений в вегетационных сосудах. Сетка капроновая или металлическая принимается с максимальным размером ячейки 1 см² для предотвращения повреждения опытных растений птицами.

Вегетационную площадку следует оснащать устройством для оперативного перемещения растений. Она может быть оборудована двумя линиями рельсовых путей для перекачивания стеллажей с растениями или передвижными тележками.

Дорожки и проходы следует предусматривать бетонные или из сборных железобетонных плит.

4.5. Требования к объемно-планировочным решениям блока приготовления почвогрунтов

Состав блока приготовления почвогрунтов:

- помещения для хранения и приготовления почвогрунтов;
- отсеки для хранения компонентов почвогрунтов (песка, торфа, земли и др.) и стеллажи для размещения минеральных удобрений;
- помещения растворного узла минеральных удобрений.

В помещении для хранения и приготовления почвогрунтов следует предусмотреть поточную линию для механизации работ по набивке вегетационных сосудов (кассет, горшочков) почвогрунтом.

4.6. Требования к объемно-планировочным решениям лабораторно-производственного корпуса

Лабораторно-производственный корпус должен примыкать к соединительному коридору теплиц.

Здание лабораторно-производственного корпуса должно быть запроектировано с учетом функционального назначения лабораторий и оснащено соответствующим лабораторным оборудованием. Отделка и окраска помещений производятся в соответствии с их назначением.

В зависимости от состава научных исследований и объема производства лабораторно-производственный корпус может быть разделен на два корпуса: лабораторный и производственный.

Зал климатических камер предназначен для размещения камер искусственного климата, в том числе климатических камер и шкафов, вегетационных установок, морозильных, яровизационных, сушвейных камер и камер размораживания.

Высота и площадь зала климатических камер определяются установочными размерами применяемых климатических камер. Количество и тип камер зависят от выполняемой задачи, вида селективируемых растений и определяются заданием на проектирование.

Для установки технологического оборудования в зале климатических камер предусматривают монтажные проемы, размер которых соответствует габаритам устанавливаемого оборудования.

В зале климатических камер предусмотрены полы с бетонным покрытием.

Лабораторные помещения. Количество лабораторных помещений, их площади принимаются в соответствии с технологией селекционного процесса и целесообразностью размещения лабораторного оборудования с учетом функционального назначения лаборатории.

В демонстрационном зале находятся стеллажи и столы для демонстрации образцов растений и семян.

Помещения для установки холодильного, вентиляционного оборудования и кондиционеров. Их высота и площадь определяются установочными размерами применяемого оборудования.

В помещении хранилища селекционного материала, помещении для молотьбы предусмотрены полы с бетонным покрытием. В разборочных комнатах – покрытие стен масляной краской на всю высоту. В помещении весовой стены на высоту дверного проема и пол покрывают керамической плиткой.

Для работы электрических весов должны быть вмонтированы электрические розетки и консольные столы с жестким креплением.

Сушильные и семяочистительные установки находятся в составе механизированного семяочистительного пункта.

В помещении электрощитовой вдоль стены устанавливают щиты автоматики управления технологическим процессом. Перегородка между залом климатических камер и операторской – прозрачная от уровня стола-пульта оператора.

Площадь каждого помещения принимается исходя из целесообразной расстановки оборудования с учетом требований действующих нормативных документов.

Бытовые помещения для работников должны быть оборудованы согласно СП 44.13330.2011.

4.7. Требования к лаборатории по производству биологических средств защиты растений

Проектирование лабораторного корпуса предусматривает изолированные секции для разведения каждого вида энтомофага, состоящие из лабораторных и бытовых помещений, в том числе при производстве:

- фитосейулюса. Это два помещения, обеспеченные холодной и горячей водой, сетью электроснабжения. Стены и пол должны быть покрыты керамической плиткой;

- энкарзии. Это два изолированных помещения, обеспеченные холодной и горячей водой и оборудованные стеллажами. Стены и пол должны быть покрыты керамической плиткой;

- галлицы афидимизы. Это три помещения, обеспеченные холодной и горячей водой, сетью электроснабжения, оборудованные стеллажами с искусственным облучением. Стены и пол должны быть покрыты керамической плиткой;

- златоглазки. Это два смежных помещения, обеспеченные холодной и горячей водой, трехфазной сетью электроснабжения, обо-

рудованные стеллажами и искусственным облучением (освещенность 5 тыс. лк, продолжительность светового периода – 18 ч в сутки). Стены и пол должны быть покрыты керамической плиткой;

- афидиуса. Это два изолированных помещения, обеспеченные холодной и горячей водой, сетью электроснабжения, оборудованные стеллажами с искусственным облучением (освещенность 4-5 тыс. лк). Стены и пол должны быть покрыты керамической плиткой.

Для производства фитосейулюса, энкарзии и галлицы-афидимизы теплицы должны представлять собой изолированные боксы с отдельными входами. При производстве фитосейулюса – 8-10 боксов, в том числе изолированные для маточников паутинового клеща и фитосейулюса.

Для изоляции боксов от внешней среды изготавливают перекрытие фрамут (форточек) мелкосетчатым материалом. Для разведения паутинового клеща необходимо поддерживать температуру 25-30°C, относительную влажность 35-55%; фитосейулюса – температуру воздуха 26-28°C и относительную влажность воздуха 70-90%. В каждом боксе должны быть системы облучения растений (освещенность 5-6 тыс. лк). При разведении энкарзии должно быть четыре-шесть боксов, в том числе один бокс для выращивания чистых растений и один – для содержания маточной культуры белокрылки.

Во избежание проникновения летающих насекомых из изолированного пространства в соединительный коридор следует предусматривать тамбуры.

В каждом боксе следует предусматривать системы облучения растений (освещенность 8-10 тыс. лк), источники света должны быть защищены от попадания на них насекомых. Температуру воздуха необходимо поддерживать в пределах 20-30°C. При разведении галлицы афидимизы – 3-4 бокса, во всех боксах следует предусматривать дополнительное облучение растений (освещенность 5-6 тыс. лк), источники света должны быть защищены от попадания на них насекомых. Необходимо поддерживать температуру воздуха днем 25-26°C, ночью – 17-18°C, относительную влажность – 70-80%.

Боксы должны быть обеспечены водой для полива растений (температура воды 22-25°C) и оборудованы стеллажами.

Для производства фитосейулюса и галлицы афидимизы растения следует выращивать в грунте, для энкарзии – в цветочных ва-

зонах диаметром 15-20 см. Продолжительность светового периода – 16-18 ч в сутки.

4.8. Требования к агрохимической лаборатории

Помещение агрохимической лаборатории должно соответствовать следующим требованиям:

- весовая, аналитическая, моечная проектируются проходными, размещаются последовательно и каждая имеет выход в коридор;
- разборочная – изолированная;
- склады реактивов могут располагаться в сухом подвале;
- разборочная и аналитическая, склад реактивов должны быть обеспечены холодной водой;
- моечная должна быть обеспечена холодной и горячей водой, ванной и трапом;
- в разборочной, весовой и складе реактивов стены на высоту дверного проема и пол должны быть покрыты керамической плиткой;
- в аналитической следует предусматривать масляную панель на высоту дверного проема, пол из кислотоустойчивой плитки;
- в разборочной, аналитической, складе реактивов необходимо предусмотреть местную принудительную вентиляцию, в аналитической – вытяжной шкаф, в остальных помещениях – зонт.

4.9. Требования к отдельным вспомогательным сооружениям и помещениям

Площадки приготовления, хранения почвенной смеси и компостирования почвогрунта следует предусматривать с твердым покрытием.

Площадки для уничтожения растительных остатков выполняются по типу заглубленного навозохранилища с твердым покрытием и ограждением. При каждой площадке необходима бетонированная емкость для сбора жидкости, полученной при обеззараживании площадки.

Растворные узлы дезинфицирующих средств и агрохимикатов, в состав которых входят емкости маточных растворов, фильтры, насосы подачи растворов, размещаются изолированно, как правило, в

здании бытовых и вспомогательных помещений при блоке теплиц. Допускается размещение растворного узла на оборудованных площадках соединительных коридоров.

В составе производственных помещений должно быть помещение для хранения машин и инвентаря для проведения дезинфекции. Выход из помещения хранения машин и инвентаря, а также санитарно-бытовых помещений проектируется в соединительный коридор.

Оборудование для приготовления водных растворов агрохимикатов, а также емкости для применяемой в технологическом процессе кислоты должны находиться в отдельном специально оборудованном помещении, смежном растворным узлом. В данном помещении допускается временное хранение агрохимикатов в количестве, не превышающем потребность для одноразовой заправки емкостей маточных растворов.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ФУНДАМЕНТОВ, ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦ И СИСТЕМЫ ЭКРАНИРОВАНИЯ ТЕПЛИЦ

5.1. Проектирование фундаментов теплиц

Требования настоящего раздела распространяются на проектирование фундаментов теплиц из *микросвай*, погружаемых на глубину 0,7-2,5 м в лидерные скважины или ненарушенный массив грунтов следующих видов (ГОСТ 25100-2011):

- песок средней крупности рыхлый с коэффициентом пористости $e > 0,8$;
- песок пылеватый средней плотности с коэффициентом пористости $0,6 \leq e \leq 0,8$;
- песок пылеватый рыхлый с коэффициентом пористости $e > 0,8$;
- супеси пластичные с показателем текучести $0 \leq I_L \leq 1$;
- суглинки и глины полутвердые с показателем текучести $0 \leq I_L \leq 0,25$;
- суглинки и глины тугопластичные с показателем текучести $0,25 \leq I_L \leq 0,5$;
- суглинки и глины мягкопластичные с показателем текучести $0,5 \leq I_L \leq 0,75$;
- суглинки и глины текучепластичные с показателем текучести $0,75 \leq I_L \leq 1$;
- просадочные грунты с показателем относительной просадочности $0,01 \leq \varepsilon_{si} \leq 0,05$.

При проектировании микросвай в сложных грунтовых условиях (суглинках и глинах с показателем текучести $0,6 \leq I_L \leq 1$, просадочных грунтах первого типа с показателем относительной просадочности $\varepsilon_{si} \leq 0,05$) следует руководствоваться результатами натурных испытаний. При строительстве теплиц на пучинистых грунтах должен быть обеспечен их ввод в эксплуатацию до наступления устойчивых отрицательных температур.

При проектировании микросвайных фундаментов теплиц следует руководствоваться требованиями СП 22.13330.2011, СП 24.13330.2011, СП 63.13330.2012.

Фундаменты из микросвай для теплиц следует проектировать на основе результатов инженерно-геологических изысканий, исследования грунтов и действующих нагрузок.

Расчет фундаментов из одиночных микросвай, воспринимающих постоянно действующую вертикальную нагрузку с эксцентриситетами, не превышающими $1/6$ меньшего размера поперечного сечения сваи, и горизонтальную нагрузку, не превышающую $1/10$ часть от вертикальной, производится без учета изгибающих моментов и горизонтальных сил. При эксцентриситетах и горизонтальных силах, превышающих указанные соотношения, расчет микросвай производится на совместное воздействие вертикальных и горизонтальных сил и изгибающего момента.

При проектировании свайных фундаментов теплиц состав и объем изысканий определяются по СП 24.13330.2011, СП 47.13330.2012, СП 50-102-2003.

Для разработки проекта фундаментов теплиц из микросвай необходимы следующие данные:

- отчет по инженерно-геологическим и гидрогеологическим изысканиям с планом расположения геологических выработок, колонками изученных разрезов и профилями; планы теплиц, их планировочные отметки, пункты и размеры местных заглублений;
- характер приложения и величины нагрузок, передаваемых на фундаменты;
- лабораторные и полевые данные физико-механических характеристик грунтов.

Комплекс инженерно-геологических изысканий включает в себя бурение скважин (шурфов), отбор монолитов, лабораторные исследования грунтов и грунтовых вод, статическое зондирование и обработку результатов всех выполненных изыскательских работ.

При инженерно-геологических изысканиях на площадке строительства отбор монолитов и проб песка следует производить равномерно через каждые 0,5 м по глубине скважины.

При вертикальных нагрузках до 60 кН в качестве фундаментов теплиц следует предусматривать одиночные микросваи длиной 1-3 м прямоугольного сечения с размером сторон 100-150 мм, а также круглые (трубчатые) с закрытым или открытым нижним концом диаметром до 180 мм. Пример конструктивного решения железобетонной микросваи показан на рис. 1.

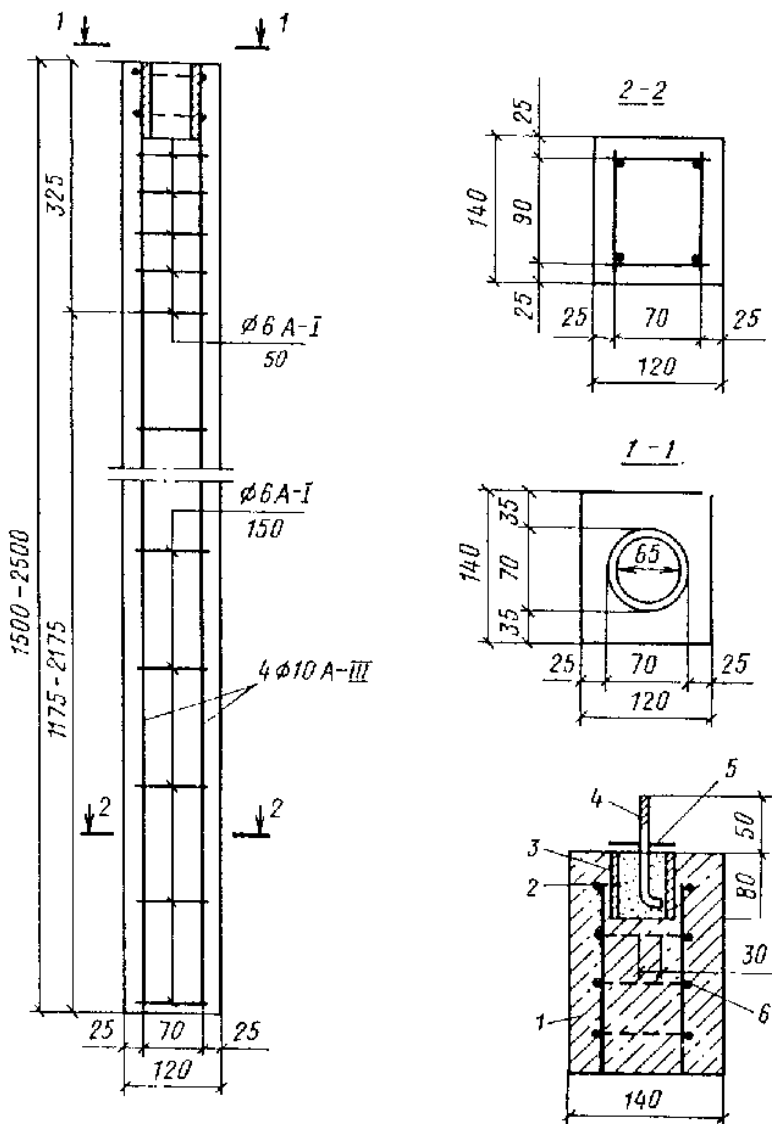


Рис. 1. Пример конструктивного решения свайного фундамента:
 1 – свая; 2 – бетон, класса В20; 3 – труба 65×3,2 мм; 4 – анкер
 диаметром 12 мм; 5 – упорная арматура диаметром 8 мм;
 6 – арматура сваи

Размеры микросвай должны определяться расчетом в зависимости от величины действующих нагрузок, грунтовых условий и назначаться с учетом технологической оснастки заводов-изготовителей, обеспечивающих поставку микросвай.

Допустимые отклонения от проектных размеров свай следует принимать: длина – не более ± 10 мм, ширина (высота) или диаметр сечения – не более ± 5 мм; смещение оси закладной трубки опорной части относительно осей поперечного сечения – не более ± 3 мм.

Бетон микросвай должен соответствовать следующим показателям качества (СП 63.13330.2012):

- класс по прочности на сжатие В20 для свай, погружаемых вдавливанием, и В30 – для забивных свай;
- марка по морозостойкости – не ниже F50;
- марка по водопроницаемости W6.

В качестве крупного заполнителя для бетона микросвай следует применять фракционированный щебень из естественного камня и гравия по ГОСТ 26633-2015 с размерами фракций не более 20 мм.

Закладные детали фундаментов теплиц должны быть оцинкованы методом металлизации.

Общая длина свай рассчитывается суммированием глубины погружения, определяемой из условия несущей способности по грунту, толщины дренажного и растительного слоя и свободной длины свай над растительным слоем.

Микросвай следует изготавливать без острия, с тупым нижним концом.

При недостаточной несущей способности одиночных микросвай по грунту от воздействия горизонтальных нагрузок рекомендуется в уровне планировочной отметки несущего слоя грунта устраивать шайбы. Шайбы следует предусматривать квадратными или круглыми в плане из бетона класса В15 с размерами в плане и по высоте не менее $2d$ свай (d – диаметр или меньшая сторона прямоугольной свай).

Пример конструктивного решения свай с шайбой приведен на рис. 2.

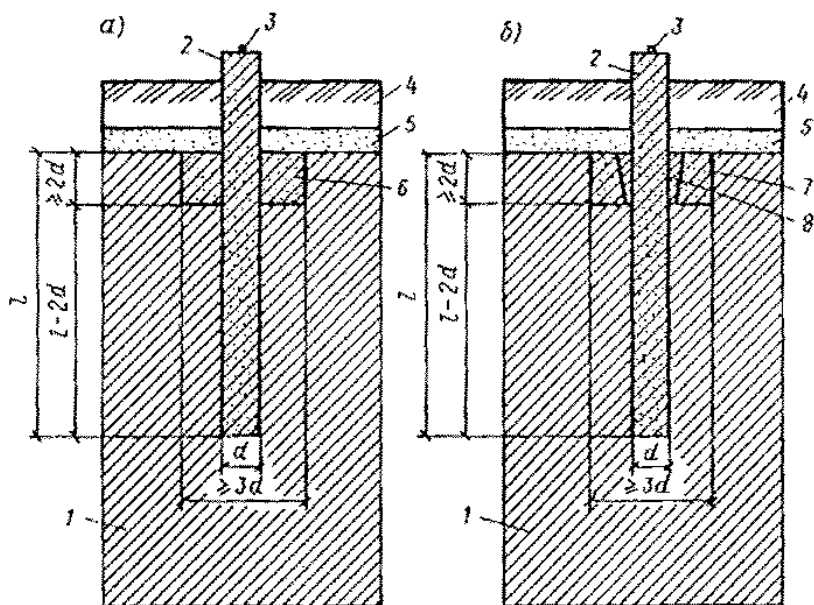


Рис. 2. Конструктивные решения фундаментов с шайбами:
 а – монолитная шайба; б – сборная шайба; 1 – грунтовый массив;
 2 – свая; 3 – анкерный болт; 4 – почвенный слой в теплице;
 5 – дренажный слой; 6 – монолитная шайба; 7 – сборная шайба;
 8 – бетонная заделка стыка между свай и шайбой

Несущая способность микросвай определяется меньшим значением несущей способности по материалу или грунту.

Железобетонные микросваи теплиц, погружаемые вдавливанием, следует рассчитывать по материалу с учетом случайного эксцентриситета приложения вдавливающего усилия только при грунтовых условиях, характеризующихся поверхностным залеганием песчаных грунтов, пластичных супесей с консистенцией (показатель текучести) $0 \leq I_L \leq 0,3$, полутвердых глинистых грунтов с консистенцией $0 \leq I_L \leq 0,2$ и просадочных грунтов с показателем относительной просадочности $\varepsilon_{Si} \leq 0,05$, имеющих природную влажность менее 0,12.

При других природных условиях проверка прочности по материалу на действие вертикальной нагрузки не производится.

При расчете сваи по материалу от воздействия вертикальной нагрузки должно соблюдаться условие:

$$P_B \leq N, \quad (1)$$

где P_B – максимальное усилие вдавливания, кН, определяемое в соответствии с указанием прил. 13; N – несущая способность микросваи по материалу, кН, определяемая в соответствии с указаниями СП 63.13330.2012 с учетом случайного эксцентриситета приложения усилия, равного $1/2$ диаметра сваи или меньшей стороны сечения, и шарнирного опирания сваи по ее концам.

Максимальное усилие вдавливания сваи P_B , кН, определяется по формуле

$$P_B = k_{II} R F, \quad (2)$$

где k_{II} – безразмерный переходный коэффициент, принимаемый в зависимости от грунтовых условий по табл. 8; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом микросваи на глубине до 1 м, кПа, принимаемое по табл. 9 для песчаных и глинистых грунтов и по табл. 10 для просадочных грунтов в состоянии их полного водонасыщения или определяемое в соответствии с указаниями прил. 13; F – площадь поперечного сечения микросваи, м^2 .

Таблица 8

**Безмерный переходный коэффициент, принимаемый
в зависимости от грунтовых условий**

№ п/п	Характеристика грунта	Коэффициент (k_{II})
1	Супеси пластичные с $0 \leq I_L \leq 0,3$, глинистые грунты полутвердые с $0 \leq I_L \leq 0,2$	1,8
2	Пески всех видов	2
3	Просадочные грунты с $0,01 \leq I_L \leq 0,05$ и природной влажностью менее 0,12	2,5

Таблица 9

**Расчетное сопротивление грунта под нижним концом микросваи
на глубине до 1 м, принимаемое для песчаных и глинистых грунтов**

Глубина погружения	Расчетное сопротивление R в песчаных грунтах средней плотности				
	гравели- стых	крупных	средней крупности	мелких	пылеватых
	глинистых грунтах с консистенцией I_L				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
1	- 1900	- 1420	2250 1000	1420 720	950 400
1,5	- 2600	- 1950	2370 1350	1500 950	1000 550
2	- 3100	- 2350	2760 1630	1750 1150	1150 650
2,5	- 3450	- 2600	- 1850	- 1290	- 750

Примечание. Над чертой даны нормативные сопротивления для песчаных грунтов, под чертой – для глинистых.

Таблица 10

**Расчетное сопротивление для просадочных грунтов
в состоянии их полного водонасыщения**

Глубина погружения свай, м	Расчетное сопротивление R при средней пористости грунта под нижним концом сваи, п, %					
	≤43	44	45	46	47	49
1	1000	800	650	500	350	200
1,5	1300	1000	800	650	500	300
2	1400	1150	1000	800	600	340
2,5	1500	1250	1100	900	650	380
3	1600	1400	1200	1000	700	400

При расчете микросваи по грунту от воздействия вертикальной нагрузки ее несущая способность Φ определяется по формуле

$$\Phi = m(m_R R F + u \Sigma m_f l_i), \quad (3)$$

где m – коэффициент условий работы сваи в грунте, равный 1; m_R – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый равным 1 (при погружении сваи непосредственно в грунт или в лидирующую скважину глубиной до 0,7 от

глубины погружения сваи) и 0,85 – при большей глубине лидирующей скважины; R и F – то же, что в формуле (2); u – наружный периметр поперечного сечения сваи, м; f_i – расчетное сопротивление первого слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по табл. 11 для песчаных и глинистых грунтов и по табл. 12 для просадочных грунтов в состоянии их полного водонасыщения или определяемое в соответствии с указаниями прил. 13; l_i – толщина первого слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; m_f – коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1 при погружении сваи непосредственно в грунт или лидирующую скважину, площадь поперечного сечения которой составляет менее 0,7 от площади поперечного сечения сваи, и 0,8 – при соотношении площади поперечных сечений скважины и сваи в пределах 0,7-0,9.

Таблица 11

Расчетное сопротивление для песчаных и глинистых грунтов

Средняя глубина расположения слоя грунта, м	Расчетное сопротивление в песчаных грунтах средней плотности				
	средней крупности	-	мелких	пылеватых	-
	глинистых грунтах с консистенцией I_L				
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
0,75	30	25	20	13	7
1	32	26	21	14	8
1,5	34	27	22	15	9

Таблица 12

Расчетное сопротивление для просадочных грунтов в состоянии их полного водонасыщения

Средняя глубина расположения слоя, м	Расчетное сопротивление f_i при средней пористости слоя, n , %					
	≤43	44	45	46	47	49
0,5	7,5	7	6,5	6	5,5	5
0,75	8	7,5	7	6,5	6	5,5
1	8,5	8	7,5	7	6,5	6
1,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5
2	9,5	9	8,5	8	7,5	7
2,5	10	9,5	9	8,5	8	7,5

При расчете микросваи с шайбой по грунту от воздействия вертикальной нагрузки ее несущая способность Φ_{III} определяется по формуле

$$\Phi_{III} = \Phi + m m_{III} R_{III} F_{III}, \quad (4)$$

где Φ – несущая способность сваи без шайбы, кН, определяемая по формуле (3); m – то же, что в формуле (3); R_{III} – расчетное сопротивление грунта под шайбой, кПа, принимаемое по СП 63.13330.2012 как для обычных фундаментов или определяемое экспериментально; m_{III} – коэффициент условий работы шайбы, принимаемый равным 1,2 при определении R_{III} по СП 63.13330.2012 и 1 – при определении R_{III} экспериментально; F_{III} – площадь поперечного сечения шайбы, м.

Прочность соединения сваи с шайбой проверяется уравнением:

$$\tau = N_C / (u h_{III}) \leq 150, \quad (5)$$

где τ – касательное напряжение, возникающее по боковой поверхности сваи в месте ее заделки в шайбу, кПа; u – то же, что в формуле (3); h_{III} – высота шайбы, м; N_C – сила, возникающая в месте соединения сваи с шайбой, кН, определяемая по формуле (6).

Сила N_C в месте соединения сваи с шайбой определяется по формуле

$$N_C = R_{III} F_{III} - R F - u \sum f_i l_i, \quad (6)$$

где R_{III} и F_{III} – то же, что в формуле (4); R и F – то же, что в формуле (2); u , f_i , l_i – то же, что в формуле (3).

Устойчивость микросвай по грунту (горизонтальные перемещения) и материалу (изгибающий момент и поперечная сила) проверяется в соответствии с расчетной схемой рис. 3.

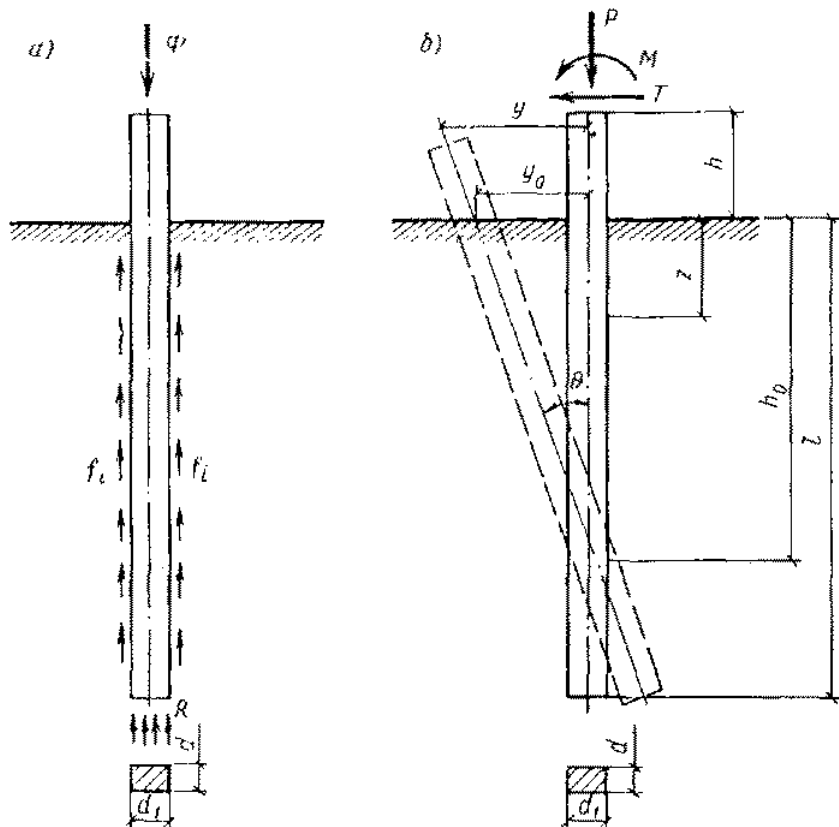


Рис. 3. Расчетные схемы микровсвайных фундаментов теплиц:

а – на воздействие вертикальной нагрузки;

б – на воздействие комплекса нагрузок

Горизонтальное перемещение сваи в уровне опирания стойки от воздействия нормативных усилий Y_O^H определяется по формуле

$$Y_O^H = (h + h_O^H) \theta^H \leq 1 \text{ см}, \quad (7)$$

где h – расстояние от планировочной поверхности грунта до верха микровсвай (уровня опирания стойки каркаса), м; h_O^H – рас-

стояние от поверхности грунта до точки поворота сваи в грунте, м, определяется по формуле (8); Θ^H – угол поворота микросваи от действия нормативных усилий, рад, определяемый по формуле (9).

Расстояние от поверхности грунта до точки поворота сваи в грунте h_o^H , м, определяется по формуле

$$h_o^H = \frac{\left(l + \frac{M^H}{T^H}\right)l\left((d + d_1)\frac{l}{3} + \frac{dd_1}{2}\right) + \frac{l}{4}\left(\frac{d^2d_1}{4} - \frac{(d + d_1)l^2}{3}\right)\frac{P^H}{k}}{\left(l + \frac{M^H}{T^H}\right)\left(\frac{l(d + d_1)}{2} + \frac{dd_1}{2}\right) - \frac{l^2(d + d_1)}{6}}, \quad (8)$$

где T^H , P^H , M^H – соответственно нормативные горизонтальная вертикальная силы, кН, изгибающий момент, кНм, действующие на микросваю в уровне планировочной поверхности грунта; l – длина части сваи, заделанной в грунт, м; d – размер грани поперечного сечения микросваи, надвигающейся на грунт при повороте, м; d_1 – размер грани поперечного сечения микросваи, параллельной горизонтальной силе, м; k – коэффициент пропорциональности кН/м⁴, принимаемый по табл. 13.

Таблица 13

Коэффициент пропорциональности k , кН/м⁴

№ п/п	Характеристика грунта	Коэффициент пропорциональности k , кН/м ⁴
1	2	3
1	Глины и суглинки с $I_L \leq 0,1$, пески крупные средней плотности	$18 \cdot 10^3 - 25 \cdot 10^3$
2	Супеси с $I_L < 0$, глины и суглинки с $I_L = 0,1$ – $0,9, 3$, пески средней крупности и средней плотности, пески пылеватые плотные	$14 \cdot 10^3 - 18 \cdot 10^3$
3	Глины и суглинки с $I_L = 0,3$ – $0,6$, пески мелкие средней плотности, пески пылеватые плотные	$9 \cdot 10^3 - 14 \cdot 10^3$

1	2	3
4	Пластичные супеси с $I_L = 0,5$, пески пылеватые средней плотности	$6 \cdot 10^3 - 9 \cdot 10^3$
5	Лессовидные просадочные грунты при неизбежном замачивании в теплице с пористостью: $n = 43\%$, $n = 49\%$	$7 \cdot 10^3$ $3 \cdot 10^3$

Примечания: 1. Более высокие значения коэффициента пропорциональности в приведенных интервалах принимаются для грунтов большей плотности и при меньшей величине показателя I_L . 2. Для просадочных грунтов при промежуточных значениях пористости n коэффициент пропорциональности k принимается по интерполяции. 3. При залегании с поверхности насыпных грунтов коэффициент пропорциональности определяется по результатам статических испытаний микросвай.

Угол поворота микросваи Θ^H определяется по формуле

$$\Theta^H = \frac{T^H}{k \left[l \left(\frac{h_o^H}{2} - \frac{l}{3} \right) (d + d_1) \right] - \frac{dd_1}{2} (l - h_o^H)}, \quad (9)$$

где T^H , L , d , d_1 – то же, что в формуле (8); h_o^H – то же, что и в формуле (7).

Расчетная величина изгибающего момента M_Z определяется по формуле

$$M_Z = Tz + M + P\Theta z - \Theta k \frac{Z^3}{6} \left(h_o - \frac{z}{2} \right) (d + d_1) - \frac{d^2 d_1 k \Theta z^2}{16}, \quad (10)$$

где T , P , M – соответственно расчетные величины горизонтальной, вертикальной силы, кН, и изгибающий момент, кНм, действующие на микросваю в уровне планировочной поверхности грунта; Z – координата произвольного сечения микросваи, м; Θ – угол поворота микросваи, рад, определяемый по формуле (9) от расчетных нагрузок; h_o – расстояние от поверхности грунта до точки поворота сваи в грунте, м, определяемое по формуле (8) от расчетных нагрузок; k , d , d_1 – то же, что в формуле (8).

Расчетная величина поперечной силы Θ_Z определяется по формуле

$$\Theta_Z = T - k \Theta z^2 (h_o/2 - z/3)(d + d_1), \quad (11)$$

где T , Θ , z , h_0 – то же, что в формуле (10); k , d , d_1 – то же, что в формуле (8).

Конструирование и расчет прочности ствола сваи следует выполнять в соответствии с требованиями СП 63.13330.2012 с учетом максимального значения поперечной силы и изгибающего момента.

Максимальный изгибающий момент определяется в сечении, координата которого z находится из формулы (11) при приравнивании ее правой части нулю.

5.2. Проектирование пленочных теплиц

Нагрузки и их сочетания

Конструкции пленочных теплиц следует рассчитывать на нагрузки от снега (прил. 12), ветра, массы растений, технологического оборудования и монтажные нагрузки. При проектировании передвижных теплиц необходимо учитывать нагрузки, возникающие при их перемещении.

При проектировании весенних рассадноовощных обогреваемых теплиц сочетание нагрузок от снега и растений учитывать не следует.

При учете совместного воздействия снеговой и ветровой нагрузок усилия в элементах конструкций следует определять от суммарной снеговой и ветровой нагрузок. Расчет усилий от снега и ветра отдельно с последующим их сочетанием недопустим.

Нагрузки на каркас теплиц от воздействия ветра следует определять с учетом особенностей взаимодействия пленочного ограждения с каркасом.

Удорожание газа заставляет многие тепличные хозяйства прерывать работу в самые холодные месяцы года. Нередко неотапливаемые теплицы рушатся под тяжестью снега (прил. 14).

Материалы ограждений

Полимерные пленки для ограждений теплиц должны быть теплоудерживающими, атмосферостойкими и гидрофильными.

Пленки ограждений теплиц, предназначенных для выращивания рассады овощных культур для открытого грунта, должны пропускать не менее 70% ультрафиолетового излучения (УФ) зоны

Б (290-330 нм). В теплицах с ограждением, открывающимся более чем на 60% общей его площади это требование не предъявляется.

Рекомендуемые типы пленок для ограждений теплиц приведены в табл. 14.

Таблица 14

Рекомендуемые типы пленок для ограждений теплиц

Назначение и сроки эксплуатации теплиц	Пленка	ГОСТ, ТУ, марка	Область применения
Круглогодичного использования	Поливинилхлоридная	ГОСТ 16272-79, марка С	В районах с температурой наиболее холодных суток не ниже -25°C
	Полиэтиленовая стабилизированная, армированная полиэтиленом высокого давления	ГОСТ 10354-82, марка СТ	Во всех районах
Овощные сезонного использования	Полиэтиленовая стабилизированная	ГОСТ 10354-82 марки СТ и СИК	Во всех районах
	Поливинилхлоридная	ГОСТ 16272-79, марка С	В районах с температурой наиболее холодных суток не ниже -25°C
Рассадно-овощные сезонного использования	Полиэтиленовая нестабилизированная	ГОСТ 10354-82, марка СК	Во всех районах
Рассадно-овощные сезонного использования	Полиэтиленовая стабилизированная	ГОСТ 10354-82, марки СТ и СИК	В теплицах с ограждением, открывающимся более чем на 60% общей его площади
	Поливинилхлоридная	ГОСТ 16272-79, марка С	В теплицах с ограждением, открывающимся более чем на 60% общей его площади в районах с температурой наиболее холодных суток не ниже -25°C

Конструкции ограждений

Ограждения пленочных теплиц следует проектировать, как правило, криволинейного очертания. Пленка ограждений при ее натяжении должна плотно прилегать к конструкциям каркаса (аркам, прогонам).

При проектировании каркасов пленочных теплиц проволоочные прогоны следует применять только оцинкованными.

Конструкция элементов каркаса теплиц должна обеспечивать возможность создания в пленке предварительного натяжения. Требуемая величина предварительного натяжения пленки N_{II} , Н/м, по криволинейной поверхности ограждения определяется по формуле

$$N_{II} = 30R_O^{MAX}, \quad (12)$$

где R_O^{MAX} – максимальный радиус поверхности ограждения, м.

Для уменьшения деформаций пленочных ограждений и нагрузок на элементы крепления пленки рекомендуется предусматривать ветровые канаты (натягиваемые поверх пленок) из стальной проволоки или тросов, защищенных пластмассовой оболочкой.

При проектировании теплиц сезонного использования с долговечными пленками (срок службы более одного года) следует предусматривать возможность открывания кровли на период консервации сооружений при минимальных затратах ручного труда.

Пленочные ограждения теплиц должны иметь минимальную протяженность креплений.

Пленочные теплицы должны проектироваться с двухслойным ограждением. Весенние теплицы допускается проектировать с однослойным ограждением. Теплотехнический расчет теплиц с однослойным стеклянным ограждением представлен в прил. 11.

При проектировании двухслойных ограждений теплиц толщину наружной пленки следует принимать по расчету, но не менее 0,15 мм, внутренней пленки – 0,1 мм.

Пленочные ограждения теплиц рекомендуется выполнять крупногабаритными полотнищами. Стыки полотнищ следует предусматривать через 30-50 м по длине блочных теплиц с пролетом 4-6 м и через 15-20 м по длине ангарных теплиц пролетом 6-9 м.

Крупногабаритные полотнища изготавливаются из полотнищ заводской поставки с помощью тепловой контактной сварки, используя в качестве нагревательных приборов специальные свароч-

ные ролики с электронагревом или обычные электроутюги с терморегулятором.

Стыки полотнищ устраиваются внахлест шириной 0,5-0,6 м, свободные края верхнего полотнища рекомендуется прижимать ветровыми канатами.

Схемы рекомендуемых узлов крепления пленки к элементам каркаса теплиц показаны на рис. 4.

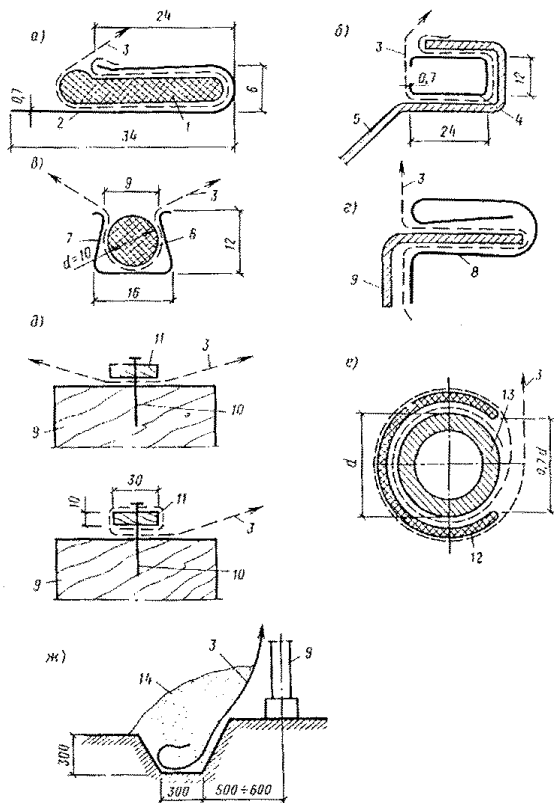


Рис. 4. Схемы рекомендуемых узлов крепления пленки к элементам каркаса теплиц: 1 – закладная планка; 2 – пружинящий опорный элемент; 3 – пленка; 4 – пружинящий закладной элемент; 5 – опорный элемент; 6 – резиновый шнур; 7 – лирообразный опорный элемент; 8 – зажим; 9 – несущий элемент каркаса; 10 – гвоздь; 11 – планка; 12 – пластмассовый или металлический зажим; 13 – труба; 14 – насыпной грунт

Размеры элементов даны для закрепления пленки толщиной не более 0,2 мм, размеры и шаг расстановки гвоздей по расчету (рис. 5).

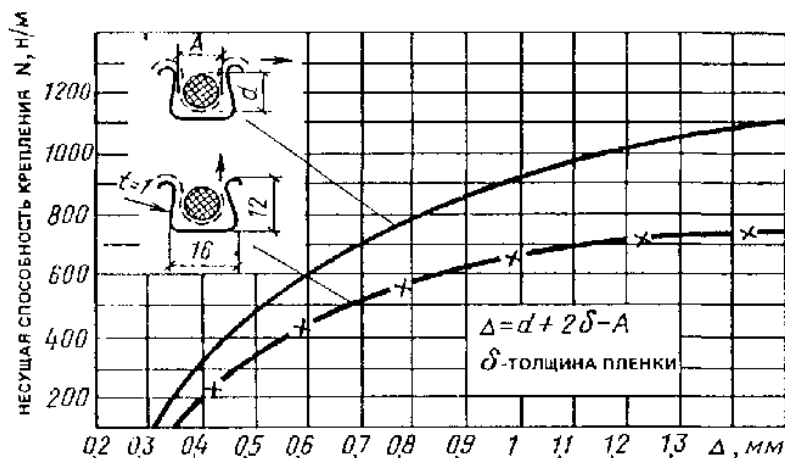


Рис. 5. Зависимость несущей способности крепления от соотношения размеров элементов крепления и толщины пленки

Краткая характеристика узлов крепления пленки приведена в табл. 15.

Таблица 15

Краткая характеристика узлов крепления пленки

Крепление пленки	Краткая характеристика
С закладной планкой (см. рис. 4а)	Несущая способность крепления превышает прочность пленки. Воспринимает только одностороннее усилие
С пружинящим закладным элементом (см. рис. 4б)	Несущая способность крепления превышает прочность пленки. Возможно совмещение элемента крепления с несущим элементом каркаса. Воспринимает только одностороннее усилие
С помощью закладного резинового шнура (см. рис. 4в)	Воспринимает двухстороннее усилие. Требуется высокой точности изготовления элементов крепления. Зависимость несущей способности от размеров (см. на рис. 5)

Крепление пленки	Краткая характеристика
С помощью стальной клямеры (см. рис. 4г)	Воспринимает двухстороннее усилие. Низкая стабильность несущей способности. Требуется периодическая рихтовка клямер
С помощью гвоздей и деревянной планки (см. рис. 4д)	Простота изготовления. Высокая трудоемкость крепления
Клямерами к трубчатым элементам (см. рис. 4е)	Высокая несущая способность. Для обеспечения закрепления необходим поворот трубы вокруг оси на 1,5-2 оборота
В грунте (см. рис. 4ж)	Не требует специальных деталей. Высокая трудоемкость крепления. Сезонность выполнения работ

Расчет пленочного ограждения

При расчете пленки ограждения каркас теплицы считается абсолютно жестким, динамические воздействия ветра не учитываются.

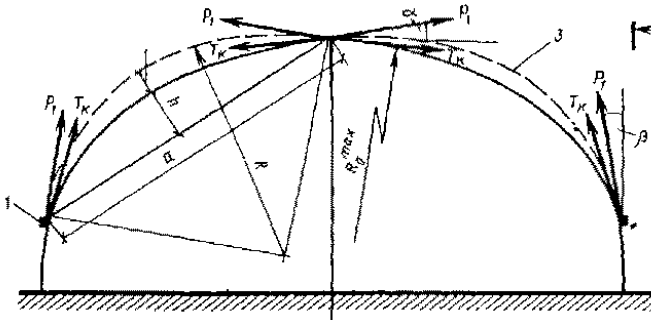
Усилия в пленке и ветровых канатах ограждения теплицы при очертании направляющих его поверхности по дуге окружности (рис. 6) определяется по формулам:

максимальные кольцевые погонные усилия P_1 , Н/м

$$P_1 = q_1 R + N_{II}; \quad (13)$$

максимальные продольные погонные усилия P_2 , Н/м

$$P_2 = \sqrt{\left(\sqrt{\frac{q_2^2 b^2 EF}{24}} \right)^2 + \frac{q_2^2 b^2}{4}}; \quad (14)$$



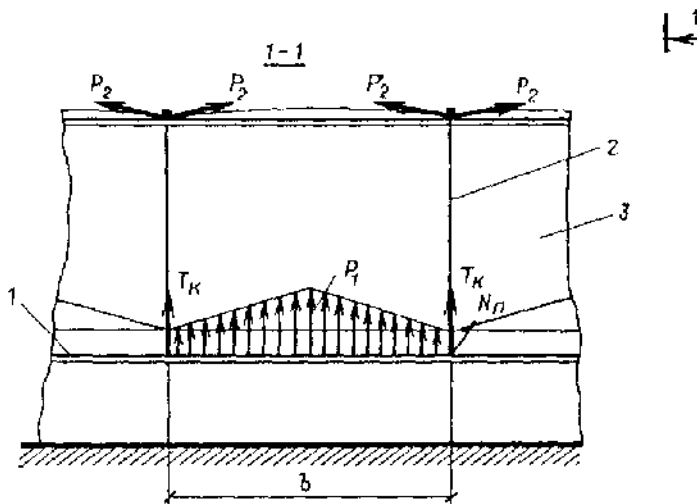


Рис. 6. Схема усилий в пленочном ограждении теплицы с ветровыми канатами: 1 – элемент продольного закрепления пленки; 2 – ветровой канат; 3 – пленка ограждения

усилие в ветровом канате T_K , Н

$$T_K = q_2 b R_O^{MAX}, \quad (15)$$

где q_1 – доля ветровой нагрузки, воспринимаемая продольными элементами закрепления пленки, Па, определяется по формуле (16);

q_2 – доля ветровой нагрузки, воспринимаемая ветровыми канатами, Па, определяется по формуле (17);

R – радиус поверхности ограждения в деформированном состоянии, м, определяется по формуле (22);

N_{II} – усилие предварительного натяжения пленки, Н/м, определяется по формуле (12);

b – расстояние между ветровыми канатами, м;

E – модуль упругости пленки, Па, определяется по СП 107.13330.2012;

F – площадь сечения пленки шириной 1 м, м²;

R_O^{MAX} – максимальный начальный радиус кривизны поверхности ограждения, м.

Доля ветровой нагрузки, воспринимаемая элементами закрепления пленки 1 и ветровыми канатами, Па, определяется по формулам

$$q_1 = \frac{q - q_{II}}{\frac{l_O R_O^{cp} mn}{1400b^4} + 1}; \quad (16)$$

$$q_2 = q - q_{II} - q_1, \quad (17)$$

где q – скоростной напор ветра на поверхности ограждения, Па, определяемый по СП 20.13330.2016 и СП 107.13330.2012;

q_{II} – нагрузка на каркас от предварительного натяжения пленки, принимаемая равной 30 Па;

l_O – длина пленки между закреплениями по дуге, м, определяемая по формуле

$$l_O = \frac{\pi R_O^{cp}}{90^\circ} \arcsin \frac{a}{2R_O^{cp}}, \quad (18)$$

R_O^{cp} – средний начальный радиус кривизны поверхности ограждения, м, определяемый по формуле

$$R_O^{cp} = h/2 - a^2/8h, \quad (19)$$

где a – хорда сегмента, соединяющая точки закрепления пленки по прямой, м;

h – стрелка сегмента с хордой, м;

m – коэффициент, определяемый по формуле

$$m = \frac{53,6(q - q_{II})}{EF} \left[1 - \left(1 - \sqrt[3]{\frac{2h}{a}} \right) \left(\frac{q - q_{II}}{280} - 1 \right) \right] \left[115 + 2,8b^3 \left(12,8 - \frac{a}{h} \right) \right], \quad (20)$$

где n – коэффициент, определяемый по формуле

$$n = \sqrt[3]{\left(\frac{a}{h} \right)^2}; \quad (21)$$

b – то же, что и в формуле (15).

Радиус поверхности ограждения в деформированном состоянии R , м, определяется по формуле

$$R = R_0^{cp} k c, \quad (22)$$

где R_0^{cp} – то же, что и в формуле (16);

k – коэффициент, определяемый по формуле

$$k = 0,049 \left(22,5 - \frac{a}{h} \right) + \frac{0,045}{b^2} \left(\frac{a}{h} - 2 \right), \quad (23)$$

C – коэффициент, определяемый по формуле

$$C = \frac{1,5 \cdot 10^4 + (EF - 1,5 \cdot 10^4) \left(\frac{a}{h} - 2 \right) 0,019}{\left[280 + (q - 280) \left(\frac{a}{h} - 2 \right) 0,019 \right] 53,6}, \quad (24)$$

где a и h – то же, что и в формуле (19);

b, E, F – то же, что и в формуле (14);

q – то же, что и в формуле (16).

При расчете пленочного ограждения без усиления ветровыми канатами следует принимать $q_1 = q - q_{II}$; $q_2 = 0$.

Напряжения в пленке ограждения от вычисленных усилий не должны превышать значений расчетных сопротивлений, приведенных в СП 107.13330.2012.

При расчете элементов каркаса теплиц на нагрузки от усилий в пленочном ограждении (см. рис. 6) направления последних определяются по формулам:

$$\alpha = \arcsin(a/2R) - \gamma; \quad (25)$$

$$\beta = 90^\circ - (\alpha + 2\gamma), \quad (26)$$

где α – угол между направлением кольцевых усилий в пленке P_1 в верхнем закреплении и горизонтальной плоскостью, град;

a – то же, что и в формуле (19);
 R – то же, что в формуле (13);
 β – угол между направлением кольцевых усилий P_1 в нижнем закреплении и вертикальной плоскостью, град;
 γ – угол наклона хорды a к горизонту.
 Максимальное значение отрыва пленочного ограждения от каркаса f , м, определяется по формуле

$$f = R - h - \sqrt{R^2 - a^2 / 4}, \quad (27)$$

где R – то же, что в формуле (13);
 h и a – то же, что в формуле (19).

5.3. Проектирование системы экранирования теплиц

Общие положения

Указания настоящего раздела распространяются на проектирование системы экранирования шторного типа для однопролетных и многопролетных теплиц.

Экраны предназначены для снижения топливно-энергетических затрат на отопление теплиц и притенения растений.

Экраны в зависимости от конструктивных решений теплиц, исполнения других технологических систем могут размещаться в объеме сооружений горизонтально, параллельно ограждениям или наклонно к горизонту. Шторы экранов следует располагать над приборами системы отопления. Шторы экранов должны перемещаться (открываться и закрываться) преимущественно по направлению вдоль коньков теплиц в пределах каждого их шага.

В закрытом положении щели и зазоры в экранах должны быть минимальными, в открытом положении шторы следует располагать под элементами конструкций теплиц.

Система экранирования

Система экранирования шторного типа (рис. 7) должна включать в себя следующие основные элементы:

- трансформирующиеся шторы;

- неподвижные и подвижные элементы обрамления (усиления) кромок штор;
- опорные тросы для подвешивания штор;
- приводные тросы для перемещения штор;
- привод экранов, состоящий из приводных валов и реверсивного мотор-редуктора;
- опорные блоки, путевые выключатели, крепежные детали.

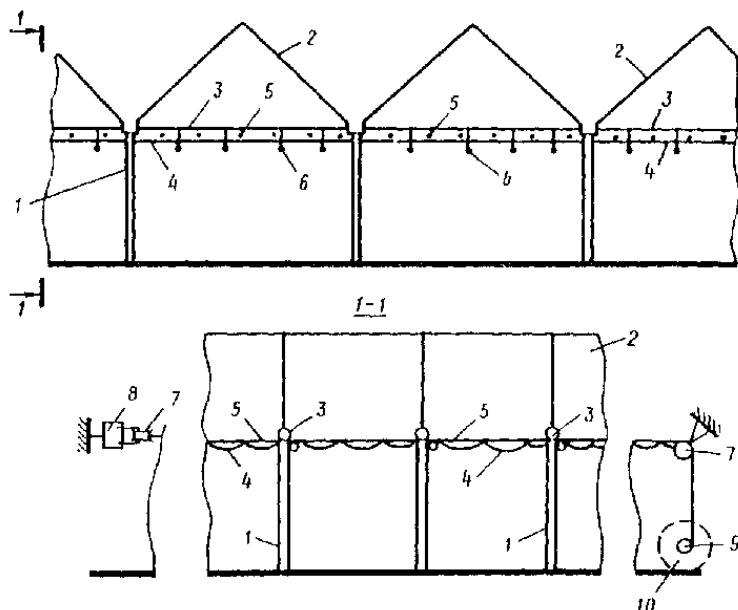


Рис. 7. Вариант схемы системы экранирования в многопролетной теплице: 1 – стойка теплицы; 2 – кровля; 3 – затяжка теплицы; 4 – трансформирующиеся шторы; 5 – опорные и приводные тросы; 6 – шпалерные опоры; 7 – опорные блоки; 8 – натяжное устройство; 9 – приводной вал; 10 – реверсивный мотор-редуктор

При проектировании системы экранирования шторы следует предусматривать из эластичного материала и подвешивать к опорным тросам крепежными элементами через 0,4-0,6 м.

Допускается размещение штор непосредственно на опорных тросах.

Кромки отдельных штор экрана, воспринимающие усилия натяжения при их перемещении, следует обрамлять (усиливать) элементами из жесткого материала. При этом одна кромка шторы должна быть подвижной, вторая – неподвижной.

Открытие (закрывание) штор в зависимости от конструктивного решения теплиц и исполнения технологических систем следует предусматривать в одну или разные стороны от опорного элемента каркаса теплицы.

Площадь сечения элементов обрамления кромок штор следует определять расчетом. При этом стрела прогиба элементов обрамления между приводными тросами от максимального усилия в них не должна превышать 10 мм.

При проектировании системы экранирования расстояние между крайними тросами и элементами конструкций теплиц следует принимать не более 0,2 м.

Расстояние между приводными тросами (или количество их в каждом пролете теплицы) и площадь сечения тросов следует определять расчетом.

Для приводных и опорных тросов системы экранирования рекомендуется применять металлопластмассовый трос по СП 107.13330.2012.

Непараллельность опорных и приводных тросов в пределах шага теплицы не должна превышать 20 мм.

Приводные и опорные тросы должны иметь натяжные устройства обеспечивающие их натяжение при монтаже, наладке и эксплуатации системы экранирования.

Привод системы экранирования должен обеспечивать равномерное возвратно-поступательное перемещение подвижных элементов обрамления штор и открытие их на заданную величину.

Узлы и детали системы экранирования должны быть взаимозаменяемыми и унифицированными с узлами и деталями других технологических систем, применяемых в тепличестроении.

Привод экрана

Конструкция и исполнение привода экрана должны учитывать неблагоприятные условия эксплуатации (высокую влажность, переменную температуру, агрессивную среду).

Привод экрана должен обеспечивать постоянную поступательную скорость перемещения подвижных кромок штор. Время их открывания (закрывания) не должно превышать 5 мин.

Привод экрана должен быть оборудован путевыми выключателями, обеспечивающими прекращение перемещения подвижных кромок штор в крайних положениях.

Способы передачи усилия от приводного вала к приводным тросам показаны на рис. 8.

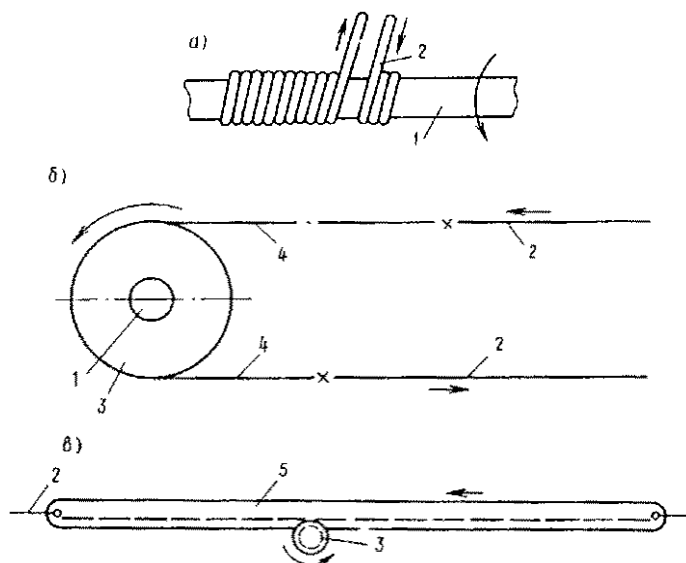


Рис. 8. Способы передачи усилия от приводного вала к приводным тросам: а – передача «вал - трос»; б – цепная передача; в – реечная передача; 1 – приводной вал; 2 – приводной трос; 3 – шестерня; 4 – цепь; 5 – рейка

При проектировании привода системы экранирования угловую скорость, длину рабочего участка и расстояние от оси приводного вала до оси опорных блоков следует определять расчетом.

Угловая скорость приводного вала n , мин^{-1} , определяется по формуле

$$n = S / [\pi T(D+d)], \quad (28)$$

где S – путь подвижной кромки шторы при полном ее перемещении, м;

T – время полного перемещения шторы, мин;

D – диаметр приводного вала м;

d – диаметр приводного троса, м.

Длина рабочего участка приводного вала L , м, (рис. 9) определяется по формуле

$$L = k \frac{Sd}{\pi(D + d)}, \quad (29)$$

где k – коэффициент запаса троса на рабочем участке, принимаемый равным 1,2-1,5;

S, D, d – то же, что в формуле (28).

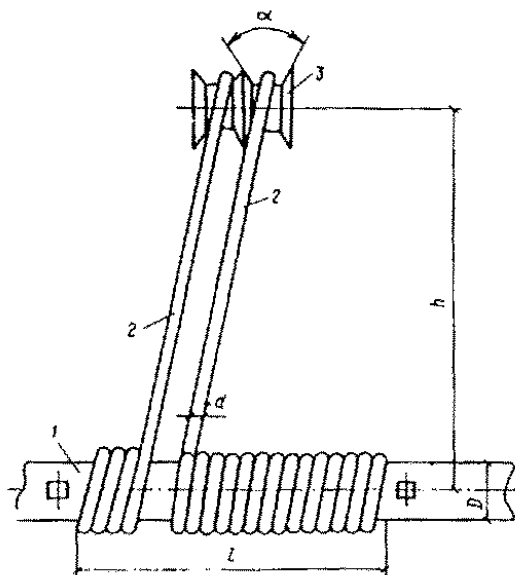


Рис. 9. Схема к расчету привода системы экранирования:
1 – приводной вал; 2 – приводной трос; 3 – опорные блоки

Расстояние от оси приводного вала до оси опорных блоков h , м, (см. рис. 9), определяется по формуле

$$h = \frac{L}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}, \quad (30)$$

где α – угол, образованный профилем ручья блока, град;
 L – то же, что в формуле (29).

Материал экранов

Материал экранов овощных теплиц должен обладать максимальными теплоудерживающими, а рассадных теплиц – теплоудерживающими и светоотражающими свойствами. Для повышения теплоудерживающих и светоотражающих свойств материала экранов допускается со стороны внутренней поверхности на несгибаемых частях складок закреплять полосы металлизированной пленки типа ПЭТФ, ориентированные поперек направления перемещения штор.

Физико-технические характеристики материала

Толщина	не более 0,6 мм
Масса 1 м ²	не более 0,125 кг
Предел прочности при растяжении:	
по длине	не менее 600 кПа
по ширине	не менее 500 кПа
Относительное удлинение при разрыве:	
по длине	21%
по ширине	30%

Для штор экранов рекомендуется применять клееное нетканое полотно или нетканое углопробивное нетермоскрепленное полотно. Припуск на длину и ширину отдельных штор должен составлять не менее 10% линейных размеров перекрываемого шторой проема.

Управление системами экранирования

При проектировании системы экранирования необходимо предусматривать управление экранами от программно-временного устройства, а при наличии системы автоматического управления микроклиматом теплиц на базе микропроцессорной техники – по специальной программе. Пример технологической схемы управления экрана приведен на рис. 10.

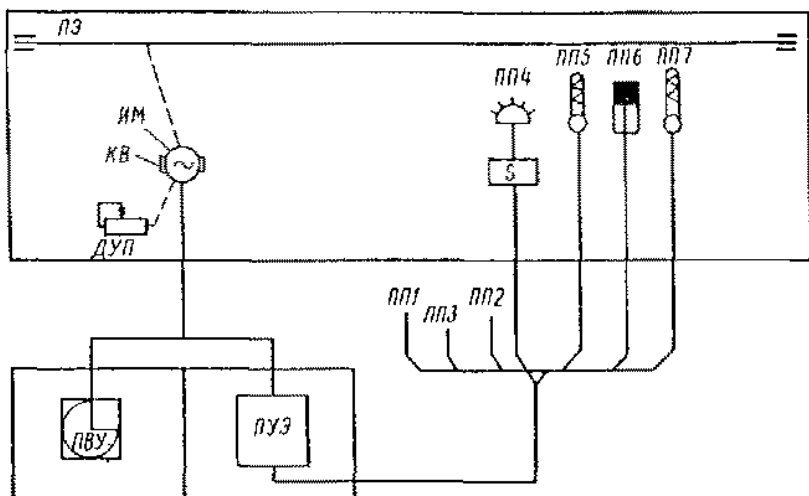


Рис. 10. Технологическая схема управления теплозащитным экраном:
 ПЭ – привод экрана; ИМ – исполнительный механизм; КВ – конечный выключатель; ДУП – дистанционный указатель положения;
 ПП1-ПП3 – выносные первичные преобразователи; ПП4-ПП7 – первичные преобразователи в теплице; ППУ – программно-временное устройство;
 ПУЭ – подпрограмма управления экраном

Шторы должны закрываться с постоянной скоростью, а открываться по многопозиционному закону (МПЗ) в следующем порядке: открывание 10% – пауза – открывание 15% – пауза – открывание 20% – пауза – открывание до крайнего положения экрана.

При использовании многопрограммных реле для обработки МПЗ уставки лимбов программ определяются расчетом по формулам:

для программ с нечетными номерами:

$$T_m = \sum_{i=1}^m t_i + [(m-1)/2]T_k; \quad (31)$$

для программ с четными номерами:

$$T_n = \sum_{i=1}^m t_i + (n/2)T_k, \quad (32)$$

где T_m, T_n – уставки лимбов программ, мин;
 m, n – номера соответствующих программ;
 T_K – длительность паузы, мин;
 t_i – длительность работы привода экрана, мин, определяемая по формуле

$$t_i = (T_3 a_i) / 100, \quad (33)$$

где T_3 – время полного хода экрана, мин;

a_i – величина i -й ступени открывания экрана, %.

При автоматическом управлении экраном должен реализовываться алгоритм, определяющий положение экрана (P_3) в зависимости от сочетания следующих факторов: параметров технологического режима (Tr), температуры (T_B) и относительной влажности (ϕ) воздуха в теплице, уровня солнечной радиации (E), а также режима работы отопительных приборов (P_K). Блок-схема алгоритма показана на рис. 11, а идентификаторы приведены в табл. 16.

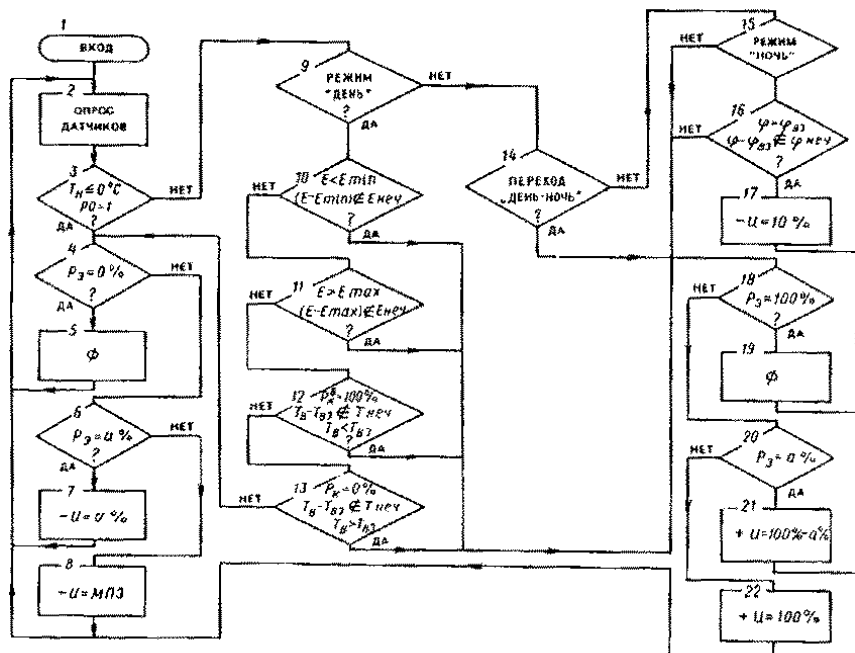


Рис. 11. Блок-схема алгоритма формирования управляющих воздействий о системе экранирования теплиц

**Индикаторы формирования управляющих воздействий
о системе экранирования теплиц**

Идентификаторы	Наименование параметров	Единица измерения
$+U$	Управляющее воздействие на закрытие экрана	% хода исполнительного механизма
$-U$	Управляющее воздействие на открытие экрана	То же
φ	Оставить исполнительный механизм в текущем положении	-//-
P_{Σ}	Положение экрана	1; 0
P_O	Наличие сигнала на датчике осадков	-//-
T_H	Текущее значение наружной температуры воздуха	°C
T_B	Текущее значение температуры воздуха в теплице	-//-
E	Интегральное значение уровня солнечной радиации	Дж/м ²
φ_B	Текущее значение относительной влажности воздуха в теплице	%
P_K^B	Текущее положение смесительного клапана верхнего контура обогрева	-//-
P_K^H	Текущее положение смесительного клапана нижнего контура обогрева	-//-
$T_{B.3}, \varphi_{B.3}, E_{min}, E_{max}$	Предписанные значения параметров микроклимата теплицы	-
$T_{HEЧ}, \varphi_{HEЧ}, E_{HEЧ}$	Зоны нечувствительности по температуре и относительной влажности воздуха и по уровню солнечной радиации	-

Алгоритм предусматривает запрет на закрытие экрана при снегопадах. Режим «снегопад» должен определяться наличием сигнала на датчике осадков ($P_O = 1$) при отрицательных температурах наружного воздуха ($T_H < 0^{\circ}\text{C}$).

Алгоритм предписывает нахождение штор в закрытом положении на протяжении режима «ночь» и во время технологических переходов «день-ночь» и «ночь-день». При превышении заданного значения относительной влажности воздуха в теплице в режиме «ночь» предусматривается частичное открывание экрана.

В режиме «день» допускается закрытие экрана при соответствующем сочетании следующих факторов: уровня солнечной радиации (E), температуры воздуха в теплице (T_B) и положения смешительного клапана (P_K).

Пороговые значения E_{MIN} , E_{MAX} , $T_{B.3}$ должны задаваться агрономическими службами тепличных комбинатов.

6. ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА ТЕПЛИЦ И КЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕР ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОВОЩЕЙ И РАССАДЫ

6.1. Световой режим

При разработке культурооборотов следует учитывать суточное количество естественной фотосинтетической активной радиации (ФАР), проходящее в теплицу. Если суточное количество ФАР, проходящее в теплицу, составляет менее 0,9 минимального физиологического критерия, рекомендуется предусматривать дополнительное искусственное облучение. Тип и мощность установок систем искусственного облучения выбирается в зависимости от принятой технологии выращивания овощей и рассады и климатических особенностей района строительства.

В рассадных отделениях (теплицах) овощных теплиц минимальная суммарная (естественная + искусственная) облученность должна быть не менее 25 Вт/м^2 ФАР. Количество ФАР – не менее 250 Втч/м^2 .

В овощных теплицах облученность должна бы не менее 70 Вт/м^2 ФАР, суточное количество ФАР для овощных культур в период плодоношения составляет не менее 900 Втч/м^2 ФАР.

При выращивании растений в условиях искусственного облучения для сеянцев и рассады рекомендуется принимать облученность 80 Вт/м^2 ФАР, для овощных культур – $80\text{-}160 \text{ Вт/м}^2$ ФАР.

Искусственная облученность в теплицах уточняется заданием на проектирование с учетом принятой технологии производства и световых особенностей района строительства.

6.2. Температурно-влажностный режим

Температурно-влажностные режимы при выращивании различных овощных культур в теплицах следует принимать по табл. 17.

Для растений, не указанных в таблице, температурно-влажностные режимы следует принимать по заданию агронома-технолога.

Температуру воздуха при выращивании рассады различных культур для открытого грунта следует принимать по табл. 18, температуру и влажность почвы, относительную влажность воздуха – по табл. 19.

Расчетную относительную влажность воздуха в теплице следует принимать равной 60%.

Расчетную температуру воздуха в овощных теплицах круглогодического использования и в рассадных отделениях (теплицах) овощных теплиц следует принимать 15°C; в рассадно-овощных теплицах весенне-осеннего использования – 8°C. В рассадно-овощных теплицах с аварийным обогревом расчетную температуру воздуха следует принимать равной агротехническому минимуму до закалки рассады (по табл. 17, 18).

Температурно-влажностные режимы при выращивании различных овощных культур в теплицах

Культура	Температура воздуха, °С						Температура грунта, °С		Относительная влаж- ность воздуха, %	
	до плодоношения			в период плодоношения			до пло- доно- шения	в пери- од пло- доно- шения	до плодо- ношения	в пери- од пло- доно- шения
	день		ночь	день		ночь				
	солнеч- но	пас- мурно		сол- нечно	пас- мурно					
Огурец (зимне-весенний оборот)	22-24	20-22	17-18	24-28	22-24	19-20	20-24	20-24	70-75	75-90
Огурец (осенний оборот)	25-26	22-23	19-20	21-23	19-21	17-19	22-24	20-22	70-75	75-80
Томат (зимне-весенний оборот)	22-24	19-20	16-17	24-26	20-22	18-19	18-20	18-20	60-65	60-65
Томат (осенний оборот)	24-26	18-20	16-18	20-22	17-19	15-16	18-19	17-18	60-70	60-70
Салат кочанный	20-23	16-18	10	18-20*	14-16	10-12	15-16	15-16	70-80	60-70
Редис	20-22**	7-9	5-6	18	14	8-10	15-16	15-16	60-70	-
Капуста пекинская (хи- бинская)	20***	14-16	12-13	20	17-18	15-16	15-16	15-16	75-90	
Укроп, шпинат	17-18**	8-12	5-6	18-22	16-18	10-12	15-16	15-16	65-80	
Капуста цветная (посадка рассадой)	-	-	-	16-22	14-16	10-14	15-16	15-16	70-80	
Лук репчатый выгонка на перо	-	-	-	25	20	15-17	18-20	18-20	70-80	

* С начала завязывания кочана.

** До всходов.

*** 20°С до всходов.

Таблица 18

Температура воздуха при выращивании рассады различных культур для открытого грунта

Культура	4-7 дней после появления всходов		В последующий период до заделки рассады			Максимальная*		Минимальная**	
	день	ночь	солнечный день	пасмурный день	ночь	день	ночь	до заделки	после заделки
Капуста белокочанная, брюссельская, савойская, краснокочанная	8-10	7-9	15-18	15-13	7-9	20	15	5	1
Капуста цветная	10-12	7-9	16-18	7-9	7-9	20	15	8	6
Томат	13-15	8-10	21-23	17-19	10-12	25	18	8	3
Перец, баклажан	14-16	8-10	25-27	18-20	13-15	30	20	8	9
Огурец, кабачок	15-17	12-14	19-20	17-19	14-16	30	20	8	5
Арбуз, дыня	16-18	12-14	20-25	18-20	16-18	-	-	-	-
Лук-порей, сельдерей	13-16	8-10	18-20	16-18	8-10	25	18	5	2

* Допускается не более 10 ч.

** Допускается не более 24 ч.

Примечание. Данные по температуре воздуха при заделке отсутствуют.

Температура и влажность почвы, относительная влажность воздуха

Культура	Температура почвы от посева до появления всходов, °С	Относительная влажность воздуха, %	Влажность почвы, %
Капуста белокочанная, брюссельская, савойская, краснокочанная	18-20	65-70	65-70
Капуста цветная	20-22	70-80	70
Томат	23-25	60-65	60
Перец, баклажан	26-28	60-65	65
Огурец, кабачок	25-28	75-80	75-80
Арбуз, дыня	25-30	60-70	65-70
Лук-порей, сельдерей	20-22	65-70	65-70

Температура внутреннего воздуха в овощных теплицах не должна превышать 30°C, а в рассадных отделениях (теплицах) овощных теплиц – 26°C, при этом длительность периода с максимальной температурой внутреннего воздуха допускается не более 10 ч.

Температура почвы в корнеобитаемом слое не должна быть ниже 18°C и выше 25°C. Температура субстрата для гидропонных теплиц должна быть 20-22°C днем и 18°C ночью. Температура питательного раствора – 22-24°C. Температура капель питательного раствора при капельном поливе должна быть не выше 24°C, для чего в системе капельного полива следует использовать воду температурой не выше 22°C.

В системе полива (орошения) растений, испарительного охлаждения и доувлажнения воздуха (СИОД) следует использовать воду температурой не выше 22°C.

При использовании поливной воды и воды для СИОД из внутренних ёмкостей, установленных в отапливаемых помещениях, необходимость дополнительного подогрева воды решается согласно требованиям задания на проектирование.

Расчетную температуру внутреннего воздуха в административных и бытовых помещениях следует принимать в соответствии с требованиями СП 44.13330.2011.

Для обеспечения требуемого влажностного режима в теплице следует предусматривать систему испарительного охлаждения и доувлажнения воздуха.

6.3. Газовый состав и скорость движения воздуха

Концентрацию диоксида углерода (CO_2) в воздухе теплиц в зависимости от светового режима рекомендуется принимать по табл. 20.

Таблица 20

Концентрация диоксида углерода (CO_2) в воздухе теплиц в зависимости от светового режима

Облученность (освещенность), Вт/ м ² ФАР	Концентрация CO_2 в воздухе теплиц		
	рассада	до плодоношения	плодоношение
<i>Томат</i>			
До 40	0,05-0,07	0,05-0,07	0,04-0,05
40-80	0,05-0,07	0,08-0,10	0,04-0,05
80-160	0,09-0,10	0,10-0,15	0,07-0,10
Более 160	0,09-0,10	0,15-0,18	0,13-0,15
<i>Огурец</i>			
До 40	0,05-0,07	0,05-0,07	0,05-0,07
40-80	0,07-0,10	0,10-0,15	0,07-0,10
80-160	0,10-0,15	0,15-0,18	0,10-0,15
Более 160	0,15-0,18	0,18-0,20	0,15-0,18

При облученности ниже 16 Вт/м² ФАР применение подкормки диоксидом углерода не эффективно.

Максимально допустимая концентрация диоксида углерода в воздухе теплицы составляет 0,33%.

Скорость движения воздуха в овощных теплицах в зоне растений в период плодоношения рекомендуется принимать: для огурца – 0,25-0,3 м/с, для томата – 0,3-0,5 м/с; максимально допустимая скорость определяется расчетом, но она не должна превышать 1 м/с.

6.4. Качество поливочной воды

Для полива (орошения) растений, испарительного охлаждения и доувлажнения следует использовать воду, по качеству соответствующую гигиеническим нормативам, согласно табл. 21.

Таблица 21

Допустимое содержание солей и ионов в воде для полива, мг/л

Показатели	Допустимое содержание солей и ионов, мг/л*
pH	6,0-8,0
Общее содержание солей	500-1000
Сульфиды (S^{2-})	20
Сульфаты (SO_4^{2-})	200-300
Нитриты (NO_2^-)	0,6
Алюминий (Al^{3+})	0,24
Натрий (Na^+)	30-60
Кальций (Ca^{2+})	100-150
Хлор (Cl^-)	100-150
Железо (Fe^{2+})	1,0
Железо ($Fe^{2+}+Fe^{3+}$)	5,0
Марганец (Mn^{2+})	1,0
Цинк (Zn^{2+})	1,0
Бор (B)	0,5
Азотистые соединения	Следы
Аммиак (NH_3)	Следы
Фенолы	Не допускаются
Магний (Mg)	10-20
Молибден (Mo)	0,25
Медь (Cu)	1,0
Фтор (P)	0,6
Бериллий (Be)	0,0002
Мышьяк (As)	0,05
Свинец (Pb)	0,03
Селен (Se)	0,001
Радионуклиды	Не допускаются
Пестициды	См. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации»

* Меньшее значение показателя для огурца, большее – для томата.

Данные химического анализа воды и почвы и сделанный по ним расчет норм внесения удобрений рекомендуется использовать до посадки овощей и в период начального роста.

6.5. Минеральное питание

В период вегетации для коррекции питания растений должен применяться метод листовой диагностики, как наиболее отражающий индивидуальные возможности культуры, использовать питательные вещества из грунта (раствора). Оптимальные уровни содержания в соке черешков (листьев) элементов питания в минеральной форме мг/100 г следует принимать по табл. 22.

Таблица 22

Оптимальные уровни содержания элементов питания в соке растений (в минеральной форме мг/100 г)

N-NO ₃	P	K	Ca	Mg	Na	S	Cl
<i>Огурец (до 40 кг/м²) фазы цветения и плодоношения</i>							
130-150	20-24	500-600	60-70	40-50	5-10	-	До 25
<i>Томат (12-16 кг/м²) фазы 2-4 кистей</i>							
130-150	20-24	350-450	60-70	40-50	5-10	-	До 25
<i>Томат (12-16 кг/м²) фазы 6 кистей</i>							
110-130	20-24	350-450	60-70	40-50	5-10	-	25
92-110	20-24	450-550	60-70	40-50	5-10	-	35

Потребности в удобрениях следует рассчитывать по выносу питательных веществ растениями при планируемом урожае выращиваемой культуры.

Нормы расхода извести и минеральных удобрений в прил. 10.

7. ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ И РАССАДЫ

7.1. Способы выращивания овощных культур и рассады

Способы выращивания овощных культур определяются совокупностью применяемых агротехнических приемов и систем создания и поддержания параметров микроклимата.

Выращивание овощных культур на малообъемной гидропонике может осуществляться в напольных грядках, лотках и контейнерах, опорных и подвесных лотках в соответствии с заданием на проектирование.

Используют следующие способы выращивания овощных культур:

- на почвогрунтах при естественном освещении;
- на малообъемной гидропонике при естественном освещении;
- на почвогрунтах при совмещенном (естественное + искусственное) освещении;
- на малообъемной гидропонике при совмещенном (естественное + искусственное) освещении;
- на почвогрунтах при полностью искусственном освещении;
- культура на малообъемной гидропонике при полностью искусственном освещении.

Применение бессубстратных способов выращивания овощных и зеленных культур производится по технологиям в соответствии с заданием на проектирование.

Растения огурцов, томата, перца, бахчевых культур, как правило, выращиваются на шпалере.

При выращивании на малообъемной гидропонике и почвогрунтах растения часто размещают в один ярус (при выращивании высокорослых растений), на малообъемной проточной гидропонике возможно выращивание низкорослых растений в несколько ярусов в объеме сооружения.

Овощные культуры обычно выращивают в три стадии: сеянцы, рассада, взрослая культура. Для каждой стадии предусматриваются отделения, площадь которых принимается по расчету. Отделения оборудуются инженерными системами и технологическим оборудованием в зависимости от принятого способа выращивания.

Выращивание сеянцев и рассады для теплиц рекомендуется предусматривать с использованием кассет и горшков из различных материалов, торфоблоков, кубиков из минеральной ваты на многоярусных гидропонных установках или в один ярус на гидропонных стеллажах с передвижными столами, или на отапливаемом полу теплиц бассейновым способом с технологией «прилив-отлив».

Рассада овощных тепличных культур выращивается в рассадных теплицах (отделениях), которые могут использоваться для выращивания посевных зеленных культур. Допускается использовать рассадные теплицы для выращивания овощей.

На период выращивания сеянцев и рассады рассадное отделение и отделение сеянцев изолируются от овощного отделения и соединительного коридора. Потребность в семенах, рассаде, посадочном материале представлена в прил. 1.

7.2. Культурообороты

Размещение и ассортимент выращиваемых культур по площадям ТОК следует планировать в зависимости от агроэксплуатационных характеристик сооружений, биологических особенностей культур и заданных сроков их поставки.

Культурообороты составляют, как правило, отдельно для каждого культивационного сооружения или группы однотипных сооружений, характеризующихся одинаковыми параметрами микроклимата, условиями питания и размещения растений, одинаковыми сроками эксплуатации, особенностями применяемого технологического оборудования.

В культурооборотах следует указывать календарные сроки посева, посадки, начало и окончание уборки культур, планируемую урожайность ($\text{кг}/\text{м}^2$) или выход рассады ($\text{шт}/\text{м}^2$), сроки проведения дезинфекционных и подготовительных работ.

Группировка регионов по световым зонам (ресурсам светового климата) приведена в прил. 3.

Выход продукции и продолжительность выращивания зеленных культур в теплицах круглогодичного использования представлена в прил. 6.

Сроки посева семян и посадки рассады в открытый грунт приведены в прил. 7. Способы обогрева, удельные тепловые мощности, расчетные температуры наружного воздуха, сроки ввода площадей рассадно-овощных комбинатов для III-IV световых зон приведены в прил. 8.

7.3. Схемы размещения растений и рассады в теплицах

Схемы размещения растений в теплицах зависят от биологических особенностей выращиваемых культур, времени выращивания, типа культивационного сооружения. Рекомендуемые схемы размещения растений, размещения рассады в теплицах, размеры питательных кубиков приведены в прил. 9.

Схемы размещения растений и рассады с применением малообъемной гидропонной и бессиубстратной технологий выращивания при естественном или искусственном освещении разрабатываются в соответствии с заданием на проектирование.

7.4. Подготовка теплиц, тепличных грунты и субстраты

Для выращивания растений используются сыпные и естественные грунты, минеральные и органические субстраты.

Насыпные тепличные грунты – искусственные почвосмеси сложного состава, применяются в теплицах круглогодичного использования в северной и центральных зонах страны. Естественные тепличные грунты зачастую применяются в теплицах круглогодичного использования в южной зоне и теплицах весенне-осеннего использования.

Содержание вредных веществ в грунтах и искусственных почвосмесях сложного состава не должно превышать гигиенические нормативы. Не допускается применение радиоактивно зараженных компонентов тепличных грунтов. Содержание радиоцезия в почвенных смесях и компостах должно превышать $24,9 \times 10^{-9}$ Ки/кг

(7,5 Ки/км²), содержание радиостронция в почвенных смесях и компостах не должно превышать 0,2×10⁻⁹ Ки/кг (0,06 Ки/км²). Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) пестицидов в почве приведены в Сан-Пин 1.2.2584-10.

Состав тепличных грунтов, удельные показатели компонентов, требования к качеству и потребность следует принимать в соответствии с данными прил. 5.

При планировке и подготовке участка под строительство теплиц верхний пахотный слой почвы (до 30 см), не засоленный, не зараженный вредителями и возбудителями болезней овощных культур, снимается и складывается в бурты для дальнейшего использования в качестве компонента насыпных грунтов.

Тепличные грунты завозятся в остекленную теплицу, оборудованную системой подпочвенного обогрева, насыпаются на спланированную поверхность дренарующего материала слоем: органоминеральные и минеральные смеси – 25 см, органические – 30 см.

Тепличные грунты должны заготавливаться из расчета 2000-3000 т/га. Компост вносится ежегодно под культуру огурца основного оборота (зимне-весенний, продленный или переходный) из расчета 150-200 т на 1 га; один раз в 2-3 года под культуру томата основного оборота из расчета 100-150 т на 1 га.

При засоленности грунта необходимо предусматривать его промывку. Допускается заменять промывку грунта внесением органических материалов, бедных питательными веществами (верховой торф, опилки, соломенная резка и т.д.).

При малообъемной гидропонике в качестве субстрата используются:

- плиты из минеральной ваты размером 100×50×7,5(6) см, 100×25×7,5(6) см и 100×33×7,5(6) см;
- торфоплиты сухого прессования размером 28×28×5 см;
- торфоплиты мокрого прессования – 100×50×4 см;
- верховой тюкованный торф в виде насыпного субстрата или в контейнерах из черно-белой пленки.

Размеры плит и кубиков субстрата уточняются в соответствии с указанной в задании на проектирование технологией.

Поверхность грунта перед укладкой субстратных плит должна выравниваться. Допускается уклон в продольном направлении не более 0,25. На поверхность грунта насыпается промытый крупнозернистый песок слоем 5-15 см.

Для обеспечения требуемой температуры в необитаемом слое под субстратные плиты обычно укладываются плиты из жесткого утеплителя (пенопласта) толщиной не менее 6 см.

Под грядки укладываются трубы подсубстратного обогрева, затем поверхность покрывается светоотражающей (молочно-белой сверху и черной снизу) пленкой толщиной не менее 0,1 мм, шириной 50-80 см (в зависимости от ширины плиты).

При выращивании растений в пленочных контейнерах потребность в торфе на одно растение томата составляет 7-10 л, огурца – 12-15 л.

Срок использования плит из минеральной ваты и торфоплит под огурцы – 1 год, под томаты – 2 года.

При выращивании рассады для открытого грунта и овощей после рассады питательный слой должен быть 20-25 см. В качестве рыхлящего материала на 1 га вносится 200-250 т перегноя, 90 т торфа или 12 т соломенной резки.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ, СИСТЕМАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СРЕДЫ ЖИЗНЕОБИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

8.1. Общие требования к технологическому оборудованию

Технологическое оборудование и средства механизации следует выбирать исходя из соответствия их технических и эксплуатационных характеристик лучшим отечественным и зарубежным образцам.

Перечень оборудования и средств механизации определяется заданием, согласованным с заказчиком.

При размещении и компоновке технологического оборудования необходимо учитывать требования санитарных норм и отраслевых стандартов по технике безопасности СанПиН 1.2.2584-10.

8.2. Требования к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

При проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования необходимо руководствоваться СП 60.13330.2012, СП 131.13330.2012, СП 44.13330.2011, СП 107.13330.2012.

Теплицы по надежности теплоснабжения, как правило, следует относить к потребителям второй категории.

При проектировании систем отопления температуру теплоносителя следует принимать для системы подпочвенного и субстратного обогрева 40°C, надпочвенного (боковой-торцевой, стационарный и переносной) – 95°C, остальных систем – 150°C.

Съем и укладку регистров системы надпочвенного обогрева, как правило, следует предусматривать механизированным способом.

Систему субстратного обогрева в теплицах круглогодичного использования следует предусматривать во всех световых зонах на всей площади теплиц, если иное не установлено заданием на проектирование.

Системы обогрева субстрата должны обеспечивать температуру субстрата на 1-2°C выше температуры воздуха в теплице.

В соответствии с технологическими требованиями схема кондиционирования объектов может быть принята независимой, общей или комбинированной.

При централизованном холодоснабжении климатических камер и боксов холодильные агрегаты должны устанавливаться, как правило, в специальных помещениях.

В бытовых и вспомогательных помещениях требования к параметрам микроклимата следует устанавливать в соответствии с санитарными и строительными нормами.

Отопление теплиц необходимо предусматривать независимыми системами – водяного трубного или комбинированного (водяного трубного и воздушного) отопления шатра теплицы и корнеобитаемой среды.

Для боксовых теплиц системы обеспечения параметров микроклимата должны приниматься независимыми для каждого бокса с устройством узла ввода при необходимости на каждый бокс.

В боксовых теплицах рекомендуется предусматривать системы воздушного или трубного отопления, при необходимости – систему кондиционирования. Системы воздушного отопления и кондиционирования должны обеспечивать приток наружного воздуха не менее 6%.

Удаление избыточной теплоты (от солнечной радиации и технологического оборудования) должно осуществляться принудительной механической или естественной вентиляцией через фрамуги.

В репродукционных теплицах селекционных предприятий плодовой специализации теплоснабжение и горячее водоснабжение следует выполнять от источников с параметрами теплоносителя от 150 до 70°C по отопительному графику.

Система отопления должна быть многоконтурной и комбинированной, включающей в себя водяное, трубное и воздушное отопление.

Система туманообразования предназначена для создания оптимального режима увлажнения в отделениях укоренения, путем распыла воды до состояния тумана. Туманообразующая установка состоит, как правило, из следующих основных узлов: насосно-

силовое оборудование, водоподводящая система, распыливающее устройство, электрооборудование, автоматика управления.

При расчете напора, требуемого для подбора насосно-силового узла, необходимо учитывать свободный напор у распылителей и потери напора в сети на преодоление гидравлических сопротивлений. Расчетный напор для системы туманообразующей установки должен быть не менее 7,5 атм.

Общий расход воды рассчитывается исходя из продолжительности работы туманообразующей системы, расхода воды одним распылителем, количества распылителей в системе. Рекомендуется размещать один распылитель на 1 м².

Емкость резервуара должна определяться исходя из расхода воды с учетом суточного запаса.

Система автоматического управления системой туманообразования установки должна позволять поддерживать необходимую влажность воздуха, наличие на листьях пленки воды, не допускать перенасыщения субстрата водой; регулировать время распыла и паузы.

Каждую климатическую камеру следует оборудовать индивидуальным кондиционером.

Приточный воздух рекомендуется подавать в рабочую зону камеры из зала климатических камер по схеме «снизу-вверх».

Подключение климатических камер (шкафов) заводского изготовления следует выполнять в соответствии с паспортом и инструкцией по эксплуатации.

Отопление зала климатических камер следует выполнять, как правило, комбинированным. Водяное отопление принимается из расчета поддержания температуры воздуха 10°C, воздушное – для повышения температуры воздуха 20-25°C.

В зале климатических камер вентиляция должна быть принудительной – приточно-вытяжной.

В зале климатических камер предусматривается централизованная система подачи дистиллированной воды для увлажнительных установок с расходом в соответствии с паспортными данными применяемых климатических камер.

8.3. Требования к системам водоснабжения и канализации

Системы водоснабжения селекционных теплиц по надежности подачи воды следует относить, как правило, к потребителям второй категории.

Для полива растений в селекционных теплицах предусматривается полив дождеванием или капельный полив, а в качестве резервного – шланговый полив. Размещение оросителей системы полива не должно затруднять работу обслуживающего персонала, транспортных средств и механизмов и должно соответствовать схеме размещения культур.

Полив в теплицах зависит от способа выращивания растений и в соответствии с прил. 1 в качестве резервного полива возможен шланговый полив.

Поливочные краны резервного полива необходимо располагать вдоль бокового ограждения теплицы на расстоянии не более 12 м друг от друга.

Для раствора минеральных удобрений существует отдельная система подачи через поливочные краны. По этой системе подкормка производится распылением струи.

Краны для подачи растворов минеральных удобрений необходимо располагать вдоль бокового ограждения теплицы на расстоянии не более 15 м друг от друга.

Теплицы следует оборудовать оросителями из полиэтиленовых труб с форсунками. Для лучшего впитывания воды почвой, предотвращения поверхностного стока и разрушения структуры почвы необходим полив в течение 3 мин.

Максимальный расход воды при поливе дождеванием составляет 20 л на 1 м² в сутки.

В отделении маточников предусматривается система прикорневого дождевания, в отделении размножения – система верхнего дождевания, в отделении укоренения – система нижнего дождевания и система туманообразования, а в качестве резервного – шланговый полив.

Для снятия перегревов в теплицах следует использовать систему СИОД. Система выполняется как из металлических оцинкованных труб и арматуры, так и из полиэтиленовых.

Для поддержания оптимального водно-воздушного режима почвенного слоя, промывки почвогрунта и удаления избытка минеральных солей должен предусматриваться дренаж, обеспечивающий отвод не менее 10% от объема максимального расчетного полива.

В теплицах необходимо предусматривать дренажную систему с дренажным слоем толщиной не менее 20 см.

Дренаж должен включать в себя подстилающий слой среднезернистого песка, дрен и собирателей. Коэффициент фильтрации песка должен быть не менее $6 \text{ м}^3/\text{сутки}$. Дрены следует прокладывать из гофрированных дренажных труб, которые присоединяются к смотровым колодцам. Для избежания заиливания дрены необходимо укладывать на стеклохолст и закрывать сверху стеклохолстом.

При выращивании культур методом многоярусной узкостелажной гидропоники подача питательного раствора производится по магистральной линии до коллекторов, от коллекторов – по радиальным линиям в каждый лоток, возврат питательного раствора в рабочий бак осуществляется по отдельной безнапорной системе.

В боксовых теплицах водопроводные краны для полива необходимо предусматривать для каждого бокса.

В боксах, стеклянном домике и площадке под сеткой полив следует производить через поливочные краны со шлангами. Системы полива и подкормки минеральными удобрениями должны быть раздельными.

При проектировании систем водоснабжения и канализации необходимо руководствоваться СП 31.13330.2012, СП 30.13330.2012, СП 107.13330.2012.

Производственные сточные воды, подлежащие совместному отведению и очистке с бытовыми водами, не удовлетворяющие требованиям СП 32.13330.2012, следует подвергать предварительной обработке и очистке.

8.4. Требования к электроснабжению, силовому электрооборудованию, электрическому освещению. защитные меры электробезопасности

8.4.1. Электроснабжение

Электроснабжение селекционных предприятий, их отдельных зданий, сооружений, помещений, используемых устройств и оборудования осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами, требованиями пожарной безопасности и охраны труда, паспортными данными на применяемое оборудование, требованиями технических условий на электроснабжение.

Категория надежности потребителей электроэнергии согласно ПУЭ п. 1.2.17 приведена в табл. 23.

Таблица 23

Категория надежности потребителей электроэнергии

Потребители электроэнергии	Категория надежности электроснабжения
Теплицы селекционные	2
Теплицы репродукционные	2-3
Климатические камеры	1-2
Кондиционеры	2
Система водоснабжения	2
Система канализации	2
Тепловой пункт	2
Система пожаротушения	1
Система аварийного оповещения	1
Система охранной сигнализации	1

Системы электроснабжения селекционных предприятий, их отдельных зданий, сооружений, помещений, используемых устройств и оборудования следует проектировать в соответствии с требованиями ПУЭ п. 1.2.18, 1.2.19, 1.2.20, с учетом местных условий электроснабжения.

Для преобразования и распределения электроэнергии предусматриваются трансформаторные подстанции, как правило, располагающиеся в центре нагрузок.

Учет электроэнергии следует выполнять согласно требованиям ПУЭ гл. 1.5 по техническим условиям электроснабжающей организации.

Для контроля расхода электроэнергии отдельными помещениями селекционного предприятия, энергоемкими агрегатами предусматривают возможность раздельного учета электроэнергии, а также единую автоматизированную систему учета.

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, проходящих через тело человека, установлены для путей тока от одной руки к другой и от рук к ногам. Напряжения прикосновения U (В), и тока I (mA), проходящего через тело человека при продолжительности воздействия не более 10 мин в сутки не должны превышать значений приведённых в табл. 24.

Таблица 24

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, проходящих через тело человека

Род тока	При температуре t , °C, и относительной влажности воздуха ϕ , %			
	$t \leq 25^\circ\text{C}$, $\phi \leq 75\%$		$t \geq 25^\circ\text{C}$, $\phi \geq 75\%$	
	I , mA	U , В	I , mA	U , В
Переменный, 50 Гц	0,3	2	0,1	0,7
Постоянный	1	8	0,3	2,7

8.4.2. Силовое электрооборудование

Электроснабжение потребителей электроэнергии осуществляется в зависимости от категории надежности согласно требованиям ПУЭ п.п. 1.2.17-1.2.20, 5.3.2, СП 60.13330.2012.

Электроснабжение осуществляется напряжением 380/220 В от встроенных или отдельно стоящих трансформаторных подстанций.

Для распределения электроэнергии в электроцитаховых вне взрывоопасных зон устанавливаются распределительные шкафы с автоматическими выключателями. Для электроснабжения потребителей 1 категории следует предусматривать два независимых источника питания.

Пусковая аппаратура, магнитные пускатели или ящики управления устанавливаются в электрощитовых или в помещениях селекционного комплекса. Электроаппаратура должна соответствовать климатической характеристике помещения и классу согласно ПУЭ. Для управления электродвигателями по месту устанавливаются кнопки управления. Согласно требованиям СП 60.13330.2012 следует предусматривать мероприятия для отключения электродвигателей вентиляции при пожаре.

Питающие и групповые электрические сети прокладываются открыто на кабельных конструкциях или в трубах в полу. Взаиморезервируемые питающие кабели и кабели к взаиморезервируемым агрегатам должны прокладываться по разным кабельным конструкциям. В отношении опасности поражения людей электрическим током к особо опасным помещениям относятся теплицы, хранилища, моечные.

При определении мощности трансформаторов следует учитывать неравномерность потребления электроэнергии в течение года. Коэффициент спроса при максимальной нагрузке принимается равным 0,8.

В целях безопасного обслуживания электрооборудования все нетоковедущие части, нормально не находящиеся под напряжением (каркасы щитов, станций управления, силовых распределительных шкафов, электродвигатели исполнительных механизмов и др.), которые могут оказаться под напряжением вследствие пробоя изоляции, должны быть заземлены.

8.4.3. Электрическое освещение

Предусматривается электрическое освещение следующих видов:

- рабочее, напряжением 220 В;
- эвакуационное, напряжением 220 В;
- ремонтное, для помещений с повышенной опасностью и особо опасных, напряжением не выше 42 В, для работы в особо неблагоприятных условиях, напряжением не выше 12 В.

В качестве приборов освещения рекомендуется принимать светильники с люминесцентными лампами, для отдельных помещений

с редким пребыванием персонала возможно применение светильников с лампами накаливания.

Освещенность производственных и вспомогательно-бытовых помещений принимается в соответствии с СП 52.13330.2016 за исключением производственных помещений с искусственным облучением растений. Типы светильников должны соответствовать климатической характеристике помещения и классу согласно ПУЭ. Нормы искусственного освещения следует принимать согласно СП 52.13330.2016.

Для распределения электроэнергии устанавливаются осветительные щитки с автоматическими выключателями. Управление электрическим освещением осуществляется автоматическими выключателями осветительных щитков. На путях эвакуации устанавливаются указатели выхода согласно требованиям СП 52.13330.2016. Электроснабжение рабочего и эвакуационного освещения выполняется согласно требованиям ПУЭ. Питающие и групповые сети рабочего и эвакуационного оснащения прокладываются на разных кабельных конструкциях.

В лабораторных помещениях, моечных, теплицах следует предусматривать устройства для подключения лабораторного оборудования и электрифицированных механизмов. Дежурное освещение следует предусматривать в боксовых теплицах, зале климатических камер.

8.4.4. Автоматическое регулирование и контроль технологических режимов

Средства автоматизации (автоматического регулирования, контроля, пожарной сигнализации, защиты оборудования от аварийных режимов, блокировки и дистанционного управления) должны обеспечивать:

- автоматическое, программное (по времени и по внешним метеорологическим факторам и внутренним параметрам) регулирование и управление параметрами среды обитания растений;
- периодическую регистрацию параметров среды обитания растений;
- пожарную сигнализацию или включение системы пожаротушения;

- аварийную сигнализацию и регистрацию аварийных значений параметров среды обитания растений;
- возможность ручного, дистанционного управления всеми исполнительными механизмами теплиц, энергопункта растворного узла минеральных удобрений и т.д.;
- отображение и регистрацию положений всех исполнительных механизмов теплиц, энергопункта, раствор узла минеральных удобрений и т.д.;
- учет энергопотребления;
- учет потребления и расхода различных ресурсов, применяемых в технологических процессах.

Интервал температурных переходов день-ночь и ночь-день следует обеспечивать со скоростью 0,5-1,0 °С/ч.

Противоштормовая защита должна срабатывать при скорости ветра свыше 10 м/с.

При проектировании системы автоматизации технологических процессов в теплицах следует руководствоваться нормативными материалами и инструкциями.

8.5. Производственная связь и слаботочные устройства

На всех тепличных комбинатах следует предусматривать административно-хозяйственную связь: директорскую – на комбинатах площадью 6-12 га, диспетчерскую – на комбинатах площадью 18 га и более.

Радиофикацию, часофикацию, охранную сигнализацию и автоматическую пожарную сигнализацию предусматривают в соответствии с «Перечнем зданий и положений предприятий агропромышленного комплекса, подлежащих оборудованию автоматической пожарной сигнализацией и автоматическими установками пожаротушения».

9. МЕХАНИЗАЦИЯ ТРУДОЕМКИХ ПРОЦЕССОВ

В парниках трудоемкие процессы обычно выполняются вручную. В теплицах, тепличных и селекционных комплексах должны выполняться машинами и механизмами следующие трудоемкие процессы:

- удаление использованного почвогрунта при слое толщиной 18-20 см и загрузка нового почвогрунта с использованием малогабаритной техники;

- обработка почвогрунта (вспашка, культивация, планировка) при помощи электрофрезы, малогабаритных тракторов с набором орудий;

- приготовление торфоперегнойных смесей;
- подъем и перемещение светильников в теплицах;
- процесс открывания и закрывания фрамуг в теплицах;
- перемещение стеллажей с вегетационными сосудами;
- перемещение зерна, селекционных образцов ленточным транспортером;
- транспортные и погрузочно-разгрузочные работы.

Необходимое количество машин и механизмов определяется расчетом в зависимости от объемов работ. Численность основных и вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и служащих, а также нормы обслуживания приведены в прил. 2.

10. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Организационно-профилактические мероприятия проводятся преимущественно биологическими методами защиты растений. Применение химических средств (пестицидов) допускается по согласованию со станциями защиты растений и Роспотребнадзором.

Обеззараживание почвенных грунтов проводится ежегодно, как правило, термическим способом – пропусканием пара под укрытием из термостойкой пленки или непосредственно в грунт от стационарных трубопроводов в хозяйствах площадью более 3000 м² и от передвижных котлов – в хозяйствах площадью до 3000 м². В хозяйствах площадью менее 3000 м² обеззараживание грунта может проводиться также электротермическим и химическим способами. Обеззараживание следует проводить перед основным зимне-весенним оборотом, перед каждым переходным и продленным оборотами.

При пропаривании грунта температура на глубине 30 см должна быть не менее 70°C. Продолжительность пропаривания – не менее 10 ч при давлении пара под пленкой 50-80 Па.

Для пропаривания грунта используют насыщенный водяной пар давлением 1,5-1,7¹⁰ Па. Подачу пара следует осуществлять по специальному паропроводу.

После пропаривания грунта в теплице центральная дорожка обрабатывается паром из шланга, а затем 5%-ным раствором формалина из расчета 0,2 л/м².

При химическом способе обеззараживания почвы (в хозяйствах с площадью до 3000 м²) необходимо предусматривать складские помещения для хранения дезинфицирующих средств, отвечающие требованиям СанПиН 1.2.2584-10.

После каждого оборота следует проводить дезинфекцию и дезинсекцию. Для дезинфекции используют 5%-ный водный раствор формалина (200 кг на 1 га теплиц), для дезинсекции – инсектоакарициды.

Вход в каждую теплицу оборудуется дезинфекционными ковриками. Количество и место расположения дезинфекционных коври-

ков указываются в подразделе «Технологические решения» проектной документации.

Въезд на территорию комбината оборудуется въездным дезбарьером (с подогревом или без подогрева дезраствора) для дезинфекции колес автотранспорта. Вид дезбарьера и место расположения указываются в подразделе «Технологические решения» проектной документации.

При обосновании и наличии согласования органов Россельхознадзора въездной дезбарьер в проект не включается, что обязательно указывается в задании на проектирование.

Для сплошной обработки растений пестицидами в блоках теплиц площадью 3 га и более предусматривают систему централизованного приготовления растворов пестицидов и подачу их в теплицы. Для очаговой обработки применяется специальное передвижное оборудование.

Пестициды и нормы их расхода следует принимать согласно «Государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации».

Хранить пестициды, готовить рабочие растворы и применять их как средство борьбы с болезнями и вредителями овощных культур, обрабатывать теплицы, склады, помещения и транспортные средства, обеззараживать одежду следует в соответствии с требованиями СанПиН 1.2.2584-10 и СП 2.2.2.1327-03.

Сплошные обработки растений и конструкций теплиц пестицидами допускается производить специализированными передвижными комплексами в комплектации, обеспечивающей безопасность работ в соответствии с требованиями задания на проектирование.

11. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Образующиеся в тепличных хозяйствах (комбинатах) производственные и хозяйственно-бытовые стоки, отработанный грунт, минераловатный субстрат и растительные остатки подлежат обязательному обезвреживанию во избежание формирования источников загрязнения почвы, водоемов, атмосферного воздуха.

Запрещается выпуск хозяйственно-фекальных производственных сточных вод тепличных хозяйств (комбинатов) в поглощающие колодцы.

Не допускается вывоз отработанного почвенного или минераловатного субстрата и растительных остатков на полигоны бытовых отходов. Места обезвреживания регенерации и утилизации отработанного почвенного и минераловатного субстрата должны быть согласованы с территориальными учреждениями Роспотребнадзора.

Загрязненные пестицидами растительные остатки сжигают или компостируют, отработанный почвогрунт компостируют. Отходы производства при работе с пестицидами (битая посуда, инвентарь, неподдающийся переработке) подлежат обезвреживанию и захоронению в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322-03.

Для безопасности жизнедеятельности работающего персонала в теплицах следует обеспечивать гигиенические нормативы, установленные в санитарных нормах, по оптимальным параметрам микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха), химическому составу воздушной среды.

При подкормке растений диоксидом углерода через теплогенераторы, инфракрасные газовые излучатели, генераторы диоксида углерода на природном газе и поступающем от котельных, необходимо поддерживать режимы, обеспечивающие наиболее полное сгорание топлива и осуществлять контроль за состоянием воздушной среды в теплице.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Потребность в семенах, рассаде, посадочном материале, расход агрохимикатов, диоксида углерода, пара, воды, выход растительных остатков

Потребность в семенах, рассаде, посадочном материале

На 1 га теплиц с учетом страхфонда требуется семян, кг:

- огурца партенокарпических гибридов – 0,8;
- пчелоопыляемых – 1,5;
- томата – 0,2;
- перца крупноплодных сортов – 0,26;
- салатной капусты как уплотнителя – 4 (при сплошном посеве – 22-24, при посадке рассадой – 8-10);
- салата кочанного – 0,4;
- сельдерея – 0,1;
- капусты позднеспелой (безгоршечной) при выращивании рассадой – 40, при выращивании сеянцев – 120.

Таблица 1.1

Нормы высева семян при выращивании рассады для открытого грунта

Культура	Нормы высева семян, г/м ²			
	с пики- ровкой	без пикировки (по зонам)		
		северная	средняя	южная
Капуста белокочанная: раннеспелые и среднеспелые сор- та для летнего потребления	12-14	3-4	3-4	4-5
среднеспелые и среднепозднеспе- лые сорта для осеннее-зимнего потребления	-	3-4	4-5	5-6
позднеспелые сорта	12-14	2,5-3	3-4	5-6
Капуста цветная	12-14	3-4	3-4	4-5
Томат	8-10	0,8-1	0,8-1	1-1,5
Перец	10-12	-	3-4	4-5
Баклажан	10-12	-	1,5	2,5
Сельдерей	3-5	1	1	1-1,5
Лук репчатый	-	-	12	15

Продолжение табл. 1.1

Культура	Нормы высева семян, г/м ²			
	с пики- ровкой	без пикировки (по зонам)		
		северная	средняя	южная
Лук-порей	-	-	10-12	12-15
Огурец	-	3-4	4-5	5-6
Кабачок	-	13-14	15-16	20
Дыня	-	-	4-5	5-7

Таблица 1.2

**Выход сеянцев и рассады, потребность в рассаде
для открытого грунта**

Культура	Выход сеянцев и рассады с 1 м ² , шт.		Потребность в рассаде (со страховым фондом)	
	для теплиц	для открытого грунта	на 1 м ² ин- вентарной площади, шт.	на 1 га от- крытого грун- та, тыс. шт.
1	2	3	4	5
Сеянцы:				
капуста	-	1600-2000	-	-
томат	1400-1800	1400-1800	-	-
баклажан	1500-1800	1500-1800	-	-
перец	1500-1800	1500-1800	-	-
салат	1800-2000	-	-	-
Рассада:				
огурец	28/40-50*	150-180	2-5*	78-80**
томат	28/40-50*	100-1500-2500	3-5***	45-50
салат кочанный	350	-	25-30	-
салат листовой	400	-	50-70	-
перец	28/40-70*	250-300	3-6-10	61-100
баклажан	28/40	250-300	3,0-3,5	52
арбуз	30-50	70-140	1	3-6
дыня	28/40-50*	70-140	2-3	5-10
кабачок	30-50	70-140	2-3	10-15
капуста: ранняя бело- кочанная	-	200-250	-	45-55

Продолжение табл. 1.2

1	2	3	4	5
поздняя среднеспелая	-	250-300	-	37-40
савойская и цветная	150	200-250	9-12	50-60

* Первые две цифры: для теплиц круглогодичного использования (в числителе – для выращивания под облучателями типа ОТ-400, в знаменателе – под облучателями типа УОРТ и СОРТ), третья цифра – для теплиц весенне-осеннего использования.

** В теплицах круглогодичного использования для огурца длинноплодных сортов – 1,8 шт/м², в теплицах весенне-осеннего использования – по 5 шт/м²; для огурца короткоплодных сортов и томата – 3 шт/м²; для перца крупноплодных сортов – 2,7 шт/м² и среднеплодных – 5,5 шт/м².

*** Для открытого грунта можно выращивать по два растения в горшочке диаметром 8 см или по одному растению в горшочке диаметром 5 см.

Таблица 1.3

Потребность в посадочном материале для выгонки и доращивания

Культура	Нормы расхода посадочного материала на 1 м ²	Размер и масса посадочного материала	Примерная урожайность с 1 м ² , кг
Для посадки на выгонку:			
лук-репка (выборок)	8-12 кг	0,03-0,04 м	8-14
лук-репка (полумостовая разреженная посадка)	8-9 кг	0,3-0,04 м	-
сельдерей (корнеплоды)	8-10 кг	0,06-0,10 кг	5-7
петрушка	6-8 кг	0,03-0,06 кг	4-6
щавель (корневище)	4-6 кг	0,02-0,03 кг	2-3
ревень	20-25 шт.	-	3-4
свекла столовая (корнеплоды)	10-12 кг	0,05-0,06 кг	-
салат витлуф	12-15 кг	0,12-0,15 кг	8-10
Для закладки на доращивание:			
цветная капуста	30-40 шт.	-	-
брюссельская капуста	20-30 шт.	-	-
лук-порей	70-80 шт.	-	-
салат ромэн	45-60 шт.	-	-

Таблица 1.4

**Потребность в исходном материале
(зеленные, одревесневшие черенки) и маточных растениях, штук**

Группа культур	Количество черенков с одного растения	Потребность в черенках	Потребность в маточных растениях
Виноград	100	100000	1000
Декоративные	60	50000	833
Косточковые	65	30000	462
Семечковые	50	30000	600

Потребность в семенах, рассаде, посадочном материале для закрытого грунта определяется проектом в соответствии с особенностями принятых технологий выращивания растений согласно заданию на проектирование.

Расход агрохимикатов

Агрохимикаты вносятся в соответствии с агрохимическими анализами по расчету на планируемый урожай. Для гидропонных теплиц следует применять растворы химикатов по стандартным прописям. Расход агрохимикатов для приготовления смеси для питательных горшочков следует принимать по табл. 1.5.

Таблица 1.5

**Расход агрохимикатов для приготовления смеси
для питательных горшочков**

Культура	Расход минеральных удобрений на 1 м ³ смеси для питательных горшочков, кг			
	сернокислый магний	аммиачная селитра	суперфосфат обесфторенный	сернокислый калий
Капуста (ранняя, позднеспелая и цветная)	0,3	1,5-2,0	1,7-2,5	0,4-0,6
Томат, перец и баклажан	0,3	1,0-1,3	3,2-4,0	1,0-1,5
Огурец, дыня, салат	0,3	0,8-1,0	1,0-1,5	0,5-0,8

При выращивании рассады для открытого грунта агрохимикаты вносятся из расчета: под рассаду капусты – 30 кг аммиачной селитры, 400 кг суперфосфата и 300 кг сернокислого калия, под рассаду томата, перца, баклажана – 200 кг аммиачной селитры, 800 кг суперфосфата и 350 сернокислого калия. При использовании соломенной резки дополнительно вносится 300 кг аммиачной селитры, компоненты заделываются фрезой на глубину 10 см.

Примерный расход агрохимикатов на 1 га, теплиц приведен в табл. 1.6, удельный вес агрохимикатов и органических удобрений – в табл. 1.7.

Примерный расход агрохимикатов на 1 га теплиц

	На почвосмесьях						На гидропонике				При выращивании рассады для открытого грунта				
	огурец			томат			огурец		томат						
	обороты										томат	перец	баклажан	капуста	огурец
	зимне- весенний	осенний	переход- ный	зимне- весенний	осенний	переход- ный	зимне- весенний	осенний	зимне- весенний	осенний					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Макроудобрения, т:															
аммиачная селитра	0,6	0,2	0,68	0,4	0,2	0,48	0,13	0,07	0,17	0,08	0,33	0,36	0,36	0,54	0,7
мочевина	0,4	0,15	0,48	0,3	0,1	0,32	0,05	0,02	0,05	0,03	-	-			
кальциевая селитра	0,5	0,1	0,16	1,0	0,5	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
калийная селитра	1,0	0,3	1,05	1,0	0,5	0,68	0,3	0,15	0,33	0,17	-	-	-	-	-
аммофос	0,2	-	0,3	0,3	0,1	0,35	0,2	-	0,3	0,1	-	-	-	-	-
растворин А (10:5:20)6		-	-	3,0	1,5	3,5	-	-	3,0	1,5	-	-	-	-	-
растворин В (20:16:10)	2,0	0,5	2,5	-	-	-	2,0	0,5	-	-	-	-	-	-	-
калий сернокислый	1,0	0,3	1,05	1,5	1,5	1,6	0,03	0,02	0,06	0,04	0,6	0,46	0,46	0,5	0,46
магний сернокислый	1,5	0,5	0,54	2,0	1,0	0,96	0,22	0,11	0,23	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,2
суперфосфат двойной	08	0,25	0,95	1,0	0,5	1,05	-	-	-		-	-	-	-	-
доломитовая мука	2,0	1,0	0,54	2,0	1,0	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
суперфосфат простой	-	-	-	-	-	-	0,37	0,18	0,3	0,18	1,4	1,3	1,2	0,8	1,1
фосфорная кислота	-	-	-	-	-	-	0,08	0,04	0,1	0,04	-	-	-	-	-
Микроудобрения, кг:															
борная кислота	3,3	1,7	4,0	3,2	1,8	4,2	0,6	1,3	0,7	-	-	-			-
сульфат меди	17	0,8	2,0	1,6	0,9	2,1	0,2	0,1	0,2	0,1			-		-

сульфат марганца	3,3	1,7	4,0	3,2	1,8	4,2	1,4	0,6	1,3	0,7	-	-	-	-	-
сульфат цинка	2,6	1,4	3,2	2,5	1,5	3,5	0,1	0,05	0,13	0,07	-				
сульфат железа	3,3	1,7	4,0	3,2	1,8	4,2	5,5	2,5	6,0	2,0	-	-	-	-	-
молибдат алюминия	0,3	0,2	0,4	0,3	0,2	0,5	0,1	0,05	0,13	0,07	-	-	-	-	-
сульфат кобальта	0,3	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
йодистый калий	0,3	0,2	0,4	0,3	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кобальт хлористый	-	-	-	-	-	-	0,1	0,05	0,07	-	-	-	-	-	-

Примечания:

1. Микроудобрения при выращивании рассады для открытого грунта применяются при подготовке семян к высеву.
2. Концентрация питательного раствора принята 0,15-0,22%, или $(0,25-1,0) \times 10^5$ Па.
3. Расход питательного раствора для гидропонных теплиц (на 1 м² стеллажа или бассейна) составляет: Центральная и Северная зоны – 3 л, Южная – 5 л.

Таблица 1.7

Удельный вес агрохимикатов и органических удобрений

Удобрения	Удельный вес, т/м ³
Суперфосфат двойной	1,0
Фосфоритная мука	0,6
Сульфат аммония	1,2
Аммиачная селитра	1,2
Сернокислый калий	0,8
Мочевина	1,65
Известь молотая	0,5
Известь твердая	0,56-0,45
Известь жженая (комовая)	1,4-0,6
Доломитовая мука	0,7
Гипс	1,7
Зола древесная	2,0
Зола торфяная	2,4
Помет птичий	3,3
Навоз:	
конский	0,40-0,45
овечий	0,40-0,45
коровий	0,5-0,55
свиной	0,65-0,70
Навозная смесь уплотненная	0,70-0,80

Расход агрохимикатов уточняется проектами строительства объектов с учетом особенностей принятых технологий выращивания растений согласно заданию на проектирование.

Расход диоксида углерода, пара, воды

Расчетный расход природного газа (среднего состава) по ГОСТ 5542-2014, сжигаемого для получения диоксида углерода (CO₂), необходимого для повышения концентрации на 0,01% (100 ppm) в 1 м³ воздуха теплиц, составляет 936×10^{-6} нм³/ч. Расчетный расход диоксида углерода газообразного и жидкого по ГОСТ 8050-85, необходимого для повышения концентрации на 0,01% (100 ppm) в 1 м³ воздуха теплиц, составляет 10⁻⁴ нм/ч ($1,84 \times 10^{-4}$ кг).

Объем воздуха теплицы принимается как строительный объем согласно СП 56.13330.2011 п. 4.12. Необходимую концентрацию диоксида углерода в воздухе теплиц в зависимости от светового режима рекомендуется принимать (см. табл. 20 настоящих методических рекомендаций) с учетом естественного (фонового) содержания CO_2 с концентрацией 0,035% по объему.

Средний расход пара на пропаривание тепличного грунта на 1 м^2 составляет – 5 кг/ч (в первые 2 ч расход составляет 10 кг/ч с постепенным снижением до 3 кг/ч). За весь цикл пропаривания расход пара на 1 м^2 составляет 50 кг.

Показатели расхода воды на один полив в теплицах средней зоны и число поливов дождеванием приведены в табл. 1.8-1.9, расход воды – в табл. 1.10.

Таблица 1.8

**Расход воды на один полив в теплицах средней зоны
при дождевании**

Месяцы	Расход воды на один полив, л/м ²					
	огурец			томат		
	зимне-весенний оборот	осенний оборот	переходной оборот	зимне-весенний оборот	осенний оборот	переходной оборот
Январь	4	-	5	-	-	15
Февраль	5	-	5	10	-	15
Март	5	-	5	12	-	15
Апрель	6	-	6	14	-	15
Май	6	-	7	15	-	16
Июнь	6	-	6	16	-	16
Июль	6	4	-	16	15	15
Август	5	5	-	15	15	-
Сентябрь	-	6	6	-	15	14
Октябрь	-	7	7	-	14	16
Ноябрь	-	6	6	-	12	15
Декабрь	-	-	5	-	-	15

Примечания: 1. Расход воды в южных зонах для зимне-весеннего и осеннего оборота необходимо увеличить на 15-20%. 2. Интенсивность дождевания не более 1 л на м²/мин. 3. Коэффициент равномерного полива – 0,8-0,9.

Таблица 1.9

Число поливов дождеванием в теплицах средней зоны

Месяцы	Число поливов					
	огурец			томат		
	обороты					
	зимне- весенний	осенний	переход- ный	зимне- весенний	осенний	переход- ный
Январь	6-8	-	12-15	-	-	-
Февраль	10-12	-	15-18	4-5	-	4-5
Март	15-20	-	18-20	6-8	-	6-8
Апрель	20-25	-	20-23	8-10	-	9-11
Май	20-25	-	20-25	10-12	-	12-14
Июнь	25-30	-	25-30	10-12	7-9	10-15
Июль	25-30	18-20	-	10-12	8-10	8-10
Август	20-25	15-20	-	8-10	6-8	-
Сентябрь	-	10-12	3-4	-	4-6	7-8
Октябрь	-	5-8	10-14	-	3-4	4-6
Ноябрь	-	3-4	14-16	-	-	4-5
Декабрь	-	-	12-15	-	-	4-5

Примечания: 1. Расход воды в южных зонах для зимне-весеннего и осеннего оборотов необходимо увеличить на 15-20%. 2. При капельном поливе расход воды на 30% меньше.

Таблица 1.10

**Расход воды при работе СИОД (л/м² площади теплицы)
при ясном небе**

Расчетная географическая широта, °с.ш.	Максимальный суточный расход воды	Месяцы				Годовой
		март-октябрь	апрель-сентябрь	май-август	июнь-июль	
36	14,50	162	244	325	406	2274
40	13,80	154	231	309	386	2160
44	12,60	141	211	282	352	1972
48	11,70	130	197	262	327	1832
52	10,70	120	180	240	300	1680
56	9,80	110	165	220	275	1540
60	8,10	91	136	182	227	1272
64	6,60	74	111	148	185	1036
68	5,20	58	87	116	145	812

Примечания: 1. Для объектов, расположенных на географической широте, не приведенной в таблице, расход воды следует определять методом интерполяции.

2. Месячный расход воды определяют с учетом отношения наблюдающейся продолжительности солнечного сияния к возможной (%).

Расходы диоксида углерода, пара и воды уточняются проектами строительства объектов с учетом особенностей принятых технологий выращивания растений согласно заданию на проектирование.

Выход растительных остатков

Выход растительных остатков с 1 га теплиц составляет:

- огурца партенокарпических гибридов – 60-70 т;
- пчелоопыляемых сортов и гибридов – 80-90 т;
- томата – 90-100 т, при продленной или переходной культуре – 120-130 т;
- при приспускании шпалеры – 170-200 т.

**Численность основных и вспомогательных рабочих,
инженерно-технических работников, служащих.
Нормы обслуживания**

Численность основных и вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и служащих, группы производственных процессов следует принимать по разработанному в проектной документации штатному расписанию.

Нормы обслуживания могут быть изменены в зависимости от степени механизации и автоматизации производственных процессов.

Таблица 2.1

**Нормы обслуживания производственной площади (м²)
за одним мастером тепличного производства при выращивании
основных культур и рассады**

Тип теплиц	Огурец		Томат	Рассада
	пчелоопы- ляемые сорта	партено- карпические сорта		
Теплицы круглогодово- го использования или выращивания овощей	750	1000	1000	-
Рассадно-овощные теп- лицы весенне-осеннего использования	750	750	800	1000

**Световые зоны Российской Федерации Государственного
реестра селекционных достижений, допущенных
к использованию для овощных культур в защищенном грунте**

В мировой практике все виды культивационных сооружений создают с учетом максимального использования солнечной радиации. Солнечная радиация является основным климатическим фактором, определяющим виды и типы культивационных сооружений в данной местности, набор культур по периодам и срокам их выращивания.

Солнечная радиация имеет определенную интенсивность, спектральный состав и суточную продолжительность в зависимости от зоны выращивания овощных культур в культивационных сооружениях.

На территории России наблюдается в основном широтное распределений суммарной солнечной радиации: суммы убывают по мере продвижения с юга на север. Для нормального роста и развития растений имеет значение главным образом коротковолновое излучение, поглощаемое пигментами пластид. Это фотосинтетическая активная радиация (ФАР).

Отечественными учеными проведено зонирование территории страны по притоку естественной ФАР, проникающей в теплицы в осенне-зимний период. В соответствии с вычисленными месячными суммами суммарной ФАР в декабре-январе (самые критические месяцы по притоку радиации) все районы страны разбиты на семь световых зон по возрастающей степени, т.е. по сумме ФАР (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Световые зоны Российской Федерации

Регионы	Световые зоны и ФАР
<i>I световая зона</i>	
Архангельская область	Сумма ФАР – 110-220 кал/см ²
Вологодская область	
Ленинградская область	
Магаданская область	
Новгородская область	
Псковская область	
Республика Карелия	
Республика Коми	

Продолжение табл. 3.1

Регионы	Световые зоны и ФАР
II световая зона	
Ивановская область	Сумма ФАР – 400-580 кал/см ²
Кировская область	
Костромская область	
Нижегородская область	
Пермская область	
Республика Марий Эл	
Республика Мордовия	
Тверская область	
Удмуртская Республика	
Чувашская Республика	
Ярославская область	
III световая зона	
Белгородская область	Сумма ФАР – 610-970 кал/см ²
Брянская область	
Владимирская область	
Воронежская область	
Калининградская область	
Калужская область	
Красноярский край	
Курганская область	
Курская область	
Липецкая область	
Московская область	Сумма ФАР – 610-970 кал/см ²
Орловская область	
Республика Башкортостан	
Республика Саха (Якутия)	
Республика Татарстан	
Республика Хакасия	
Рязанская область	
Свердловская область	
Смоленская область	
Тамбовская область	
Томская область	
Тульская область	
Тюменская область	
IV световая зона	
Алтайский край	Сумма ФАР – 1000-1380 кал/см ²
Астраханская область	
Волгоградская область	
Иркутская область	
Камчатская область	
Кемеровская область	

Продолжение табл. 3.1

Регионы	Световые зоны и ФАР
Новосибирская область	
Омская область	
Оренбургская область	
Пензенская область	
Республика Алтай	
Республика Калмыкия	
Республика Тува	
Самарская область	
Саратовская область	
Ульяновская область	
V световая зона	
Краснодарский край (кроме Черноморско-го побережья)	Сумма ФАР – 1450-1670 кал/см ²
Республика Адыгея	
Республика Бурятия	
Ростовская область	
Читинская область	
VI световая зона	
Краснодарский край (Черноморское побе-режье)	Сумма ФАР – 1770-2080 кал/см ²
Кабардино-Балкарская Республика	
Карачаево-Черкесская Республика	
Республика Дагестан	
Республика Ингушетия	
Республика Северная Осетия-Алания	
Ставропольский край	
Чеченская Республика	
VII световая зона	
Амурская область	Сумма ФАР – 2370-3450 кал/см ²
Приморский край	
Сахалинская область	
Хабаровский край	

Сравнительные характеристики теплиц различных производителей

Таблица 4.1

Сравнительная таблица теплиц каплевидной формы

Производитель	Компания «Воля»	ЗГТ	ТД «Уро- жай»	ООО «НПО Инновация»
Модель	«Дачная Стрелка 3»	«Капелька»	«Урожай Витязь»	«Новатор Капелькой»
Ширина, м	3	3	3	3
Высота, м	2,4	2,3	2,4	2,4
Длина, м	2; 4; 6; 8; 10; ...	4; 6; 8	4; 6; 8	4; 6; 8; 10; 12
Двери	2	2	2	2
Форточки	2	2	2	2
Возможность установки дополнительных форточек	есть+1 балл	есть+1 балл	есть+1 балл	нет-1 бал
Возможность установки автоматических форточек	есть+1 балл	есть+1 балл	нет-1 балл	нет-1 балл
Установка без фундамента в штатной комплектации	да+1 балл	нет-1 балл	да+1 балл	да+1 балл
Защита конька в штатной комплектации	козырек +1 балл	козырек +1 балл	козырек +1 балл	Полоска из поликарбоната
Размер профиля, мм	60×20	25×25	25×25	20×20
Резиновые уплотнители в штатной комплектации	есть+1 балл	нет-1 балл	нет-1 балл	нет-1 балл
Защита от коррозии цинка	да+1 балл	да+1 балл	да+1 балл	нет-1 балл
Наличие сварных швов	нет+1 балл	да-1 балл	нет+1 балл	-
Интервал между дугами, м	1	0,65	1	0,66
Количество поперечных стяжек	10	7	7	3

Усиление дуг	укосины	нет	нет	нет
Максимальная нагрузка по паспорту	360 кг/м +3,6 баллов	не указана -1 балл	не указана -1 балл	до 20 кг/м +0,2 балла
Необходимость снятия поликарбоната на зиму	нет+1 балл	нет+1 балл	есть-1 балл	нет+1 балл
Вес теплицы длиной 6 м, кг	130	122	95	-
Цена каркаса теплицы без поликарбоната, руб.	22600	21000	14700	11000
Гарантия	2 года +2 балла	2 года +2 балла	1 год +1 балл	1 год, на окраску 6 месяцев
Итого	13,6 баллов	3 балл	3 балл	Минус 0,8 балла

Таблица 4.2

Сравнительная таблица теплиц среднего класса

Производитель	Компания «Воля»	Завод готовых теплиц	ТД «Урожай»	ООО «Новые Формы»
Модель	«Дачная Трешка»	«Основа»	«Урожай ПК»	«Кремлевская Цинк»
Ширина, м	3	3 и 2,5	3	3 и 2,5
Высота, м	2,1	2	2,15	2,1 и 2,25
Длина, м	2; 4; 6; 8; 10; ...	2; 4; 6; 8; 10; ...	2; 4; 6; 8; 10; ...	4; 6; 8; 10
Двери	2	2	2	2
Форточки	2	2	2	2
Возможность установки дополнительных форточек	есть+1	есть+1	есть+1	есть+1

Производитель	Компания «Воля»	Завод гото- вых теплиц	ТД «Урожай»	ООО «Новые Формы»
Модель	«Дачная Трешка»	«Основа»	«Урожай ПК»	«Кремлевская Цинк»
Возможность установки автоматических форточек	есть+1	есть+1	нет -1 ожидается	есть+1
Установка без фундамента в штатной комплектации	есть+1	нет-1	есть+1	нет-1
Размер профиля или квадратной трубы, мм	60×20	25×25	44×14	20×20
Резиновые уплотнители в штатной комплектации	есть+1	нет-1	нет-1	нет-1
Защита от коррозии цинка	есть+1	есть+1	есть+1	есть+1
Наличие сварных швов	нет+1	есть-1	нет+1	есть-1
Интервал между дугами	1 м	65 см	66 см	1 м
Количество поперечных стяжек в штатной комплектации	7	3	7	9
Усиление дуг в штатной комплектации	укосины 5 шт.	нет	укосины 1 шт.	сдвоенная дуга
Максимальная нагрузка по паспорту (30 кг/м ² = 10 см снега)	180 кг/м ² +1,8	не указана	20 кг/м ² +0,2	не указана
Максимальная нагрузка по рекламе	180 кг/м ² +1,8	отсутствует	20 кг/м ²	234 кг/м ² +2,34
Необходимость снятия поликарбоната на зиму	нет+1	нет+1	есть-1	нет+1
Вес каркаса теплицы длиной 6 м, кг	73,3	90	60,1	123
Цена каркаса теплицы 6 м без поликарбоната, руб.	14250	19000	10800	17990
Гарантия по паспорту	2 года+2	2 года+2	отсутствует-1	1 год+1
Итого	10,8 баллов	3 балла	0,2 балла	4,34 балла

Таблица 4.3

Сравнительная таблица теплиц премиум-класса

Производитель	Компания «Воля»	ООО «НПО Инновация»	ТД «Урожай»	ООО «Новые Формы»
Модель	«Дачная Оптима»	«Новатор- Премиум»	«Урожай Элит»	«Кремлевская Богатырь»
Ширина, м	3	3 и 2,5	3	3 и 2,5
Высота, м	2,1	2,1	2,1	2,1 и 2,25
Длина, м	2; 4; 6; 8; 10; ...	2; 4; 6; 8; 10; ...	2; 4; 6; 8; 10; ...	4; 6; 8; 10
Двери	2	2	2	2
Форточки	2	2	2	2
Возможность установки дополнительных форточек	есть+1	есть+1	есть+1	есть+1
Возможность установки автоматических форточек	есть+1	есть+1	нет-1	есть+1
Установка без фундаментов в штатной комплектации	да+1	есть+1	есть+1	нет-1
Размер профиля или квадратной трубы, мм	30×20	30×20	25×25	20×20
Резиновые уплотнители в штатной комплектации	есть+1	нет-1	нет-1	нет-1
Защита от коррозии цинка	есть+1	нет-1	есть+1	нет-1
Наличие сварных швов	нет+1	есть-1	нет+1	есть-1
Интервал между дугами, м	1	0,66	0,64	0,65
Количество поперечных стяжек	-	5	7	5
Усиление дуг в штатной комплектации	укосины 5 шт.	нет	нет	сдвоенная дуга
Максимальная нагрузка по паспорту	280 кг/м ² +2,8	50 кг/м ² +0,5	не указана-1	не указана-1

Производитель	Компания «Воля»	ООО «НПО Инновация»	ТД «Урожай»	ООО «Новые Формы»
Модель	«Дачная Оптима»	«Новатор- Премиум»	«Урожай Элит»	«Кремлевская Богатырь»
Максимальная нагрузка по рекламе	280 кг/м ² +2,8	10 см снега	отсутствует	334 кг+3,34
Необходимость сдвинуть поликарбоната на зиму	нет+1	нет+1	есть-1	нет+1
Вес теплицы длиной 6 м, кг	124	120	109,5	138
Цена каркаса теплицы 6 м без поликарбоната, руб.	23400	13417	16500	16990
Гарантия по паспорту	2 года+2	1 год+1	1 год+1	1 год+1
Итого	9,8 баллов	2,5 балла	1 балл	1,34 балла

Почвогрунты: состав, удельные показатели компонентов, требования к качеству и потребность

Таблица 5.1

Примерный состав почвогрунтов для тепличных предприятий

Вариант почвогрунтов	Компоненты по объему, %				
	дерновая или полевая земля	перегной	навоз	торф	песок
1	20	-	40	40	-
2	90	-	-	-	10
3	30	15	-	50	5
4	30	-	20	50	-
5	-	-	-	100	-
6	65-25	35-25	-	-	-
7	60	-	-	40	-
8	70	25	-	-	5
9	50	30	-	20	-
10	40	40	-	20	-
11	40	60	-	-	-
12	40	30	-	20	10

Таблица 5.2

Удельные показатели компонентов тепличных почвогрунтов и субстратов

Показатели	Удельный объем, т/м ³	Удельный вес, м ³ /т
Дерновая суглинистая земля	0,67-0,83	1,2-1,5
Полевая земля	0,83	1,2
Песок	0,5-0,6	2-1,7
Навоз (уплотненный)	1,25	0,8
Опилки	5,0-6,0	0,2-0,17
Лист древесный	3,5-5,0	0,28-0,27
Перегной	1,2-1,25	0,8
Торф низинный полуразложившийся	2,2-3,0	0,45-0,33
Торф низинный разложившийся	1,2-1,25	0,85-0,8
Торф верховой	3,3-4,0	0,3-0,25

Продолжение табл. 5.2

Показатели	Удельный объем, т/м ³	Удельный вес, м ³ /т
Кора древесная	2,5-3,0	0,4-0,33
Солома	3,0-3,5	0,33- 0,28
Перлит	8-10	0,1-0,12
Цеолит	1,1-1,25	0,8-0,9
Вермикулит	7-10	0,1-0,15
Минеральная вата	10	0,08-0,1

Таблица 5.3

Требования к качеству торфа

Показатели	Допустимое значение показателя
Содержание влаги, %	50-60
Степень разложения, % не более: верховой и переходной	20
низинный	10
Плотность, г/см ³	0,16-0,40
Пористость, % объема	80-90
pH солевой суспензии:	
низинный	4,8-5,8
переходной	3,6-4,8
верховой	2,6-3,6
Содержание элементов, %:	
железо валовое	5-6
алюминий	0,3-0,6
кальций	2,0
хлор	0,1
Содержание тяжелых металлов, мг/кг сухого веса:	
хром	<50,0
никель	<10,0
медь	<24,0
цинк	<73,0
мышьяк	<21,0
кадмий	<0,72
ртуть	<0,23
свинец	<65,0
Торф не может быть радиоактивно зараженным, 370 бк (Cs ¹³⁴ +Cs ¹³⁷)	

Таблица 5.4

**Ориентировочная потребность в почвогрунтах
для селекционного комплекса с площадью теплиц 1,5 га**

Место использования почвогрунтов	Площадь м ²	Расход поч- вогрунта на м ² м ³	Общая потребность в почвогрунтах м ³ т		Компоненты почвогрунтов							
					полевая земля		торф		перегной		песок	
					м ³	т	м ³	т	м ³	т	м ³	т
Культура на грунте	10730	0,3	3219	2670	966	1159	1610	805	483	386	160	320
Культура на стеллажах	1123,5	0,17	191	158	57	68	96	48	29	23	9	18
Культура в контейнерах	613	0,3	184	153	55	66	93	47	27	22	9	18
Итого			3594	2981	1078	1293	1799	900	539	431	178	356

**Выход продукции и продолжительность выращивания зеленных культур в теплицах
круглогодичного использования при естественном облучении в III-IV световых зонах**

$$\left(\frac{\text{кг} / \text{м}^2}{\text{дни}} \right)$$

Культура	Январь	Фев- раль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Ав- густ	Сен- тябрь	Ок- тябрь	Но- ябрь	Де- кабрь
Салатная капуста	<u>2,0-2,5</u> 50	<u>2,5-3,0</u> 40	<u>4-5</u> 30-35	<u>4-5</u> 30-35	-	-	-	-	<u>3,0</u> 30-35	<u>2,5-3,0</u> 30-35	-	-
Редис	-	<u>1,5-1,8</u> 40-45	<u>3,0</u> 30-35	<u>3,0-4,0</u> 25-30	-	-	-	-	<u>3,0-4,0</u> 30-40	<u>2,5-3,0</u> 25-30	-	-
Салат кочанный	-	-	<u>2,0-3,0</u> 90-100	<u>3,0-4,5</u> 90-100	-	-	-	-	<u>3,0-3,5</u> 90-100	<u>2,5-3,0</u> 90-100	-	-
Петрушка на семена, зелень (срезка)	-	-	<u>1,0</u> 80-90	<u>1,5</u> 35-40	<u>2,0</u> 35-40	<u>1,5-2,0</u> 35-40	<u>1,5</u> 35-40	<u>1,5</u> 35-40	<u>1,5</u> 35-40	<u>1,5</u> 35-40	-	-
Сельдерей на семена, зелень (срезка)*			<u>1,5</u> 90-100	<u>1,5-2,0</u> 30	<u>2,0</u> 30	<u>2,0</u> 30	<u>2,0</u> 30	<u>2,0</u> 30	<u>1,5</u> 30	<u>1,5</u> 30	-	-
Лук репчатый (выгонка)	<u>8-10</u> 30	<u>9-10*</u> 30	<u>11-13</u> 28-30	<u>15</u> 25-30	-	-	-	-	-	<u>9,0</u> 30	<u>9,0</u> 30-35	<u>9-10</u> 30-35

* Продолжительность выращивания приведена от посева до первой срезки зелени.

Сроки посева семян и посадки рассады в открытый грунт

Культура	Сроки		Рассадный период (дни от посева)
	посева семян	посадки рассады	
I-II световые зоны			
Капуста белокочанная: раннеспелые сорта	10-15.03	1-10.05	50-55
среднеспелые сорта на летнее потребление	15-20.03	1-5.05	45-50
среднеспелые сорта на осеннее потребление	15-20.04	20-25.05	35-40
среднепоздние сорта	5-15.04	15-25.05	40-45
позднеспелые сорта	23.03-1.04	10-15.05	45-50
Цветная капуста	10-15.03	1-5.05	50-55
	25.03-1.04	10-15.05	45-40
Савойская капуста	20-25.03	5-10.05	45-50
Краснокочанная капуста	5-10.04	15-20.05	40-45
Сельдерей	1-5.03	10-15.05	70-75
III-IV световые зоны			
Капуста белокочанная: раннеспелые сорта	5-10.03	25.04-5.05	50-55
среднеспелые сорта на летнее потребление	20-25.03	5-10.05	45-50
среднеспелые сорта на осеннее потребление	20-25.04	25.05-5.06	35-40
среднепоздние сорта	15-20.04	20.05-1.06	35-40
позднеспелые сорта	1-10.04	10-20.05	40-45
Цветная капуста	10-15.03	25.04-1.05	45-50
	10-15.04	20-25.05	40-45
Савойская капуста	15-20.03	1-5.05	45-50

Культура	Сроки		Рассадный период (дни от посева)
	посева семян	посадки рассады	
Краснокочанная капуста	15-20.04	20.05-1.06	35-40
Томат:			
ранняя посадка	15-25.03	15-25.05	60-65
массовая посадка	15-20.04	5-10.06	50-55
Огурец, кабачок, патиссон во временных укрытиях	15-20.04	10-20.05	25-30
Сельдерей	5-10.04	5-10.05	60-65
<i>V-VI световые зоны</i>			
Капуста белокочанная:			
раннеспелые сорта	5-10.02	25.03-5.04	50-55
цветная капуста (ранней посадки)	10-15.02	25-30.03	43-45
Томат:			
ранняя посадка	1-5.03	25.04-5.05	55-60
массовая посадка	20-25.03	10-15.05	45-50
Перец и баклажан	5-10.03	10-15.05	60-65

Приложение 8

Способы обогрева, удельные тепловые мощности, расчетные температуры наружного воздуха, сроки ввода площадей рассадно-овощных комбинатов для III-IV световых зон

Сроки ввода площадей в эксплуатацию	Размер вводимой в эксплуатацию площади, %	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Удельная тепловая мощность системы обогрева, Вт/ м ²	Удельная тепловая мощность системы обогрева с учетом солнечной радиации, Вт/м ²	Обогрев
1-10.03	5	-13,2	274	234	Шатра и почвы
11-20.03	10	-10,2	240	190	Шатра и почвы

21-31.03	20	-4,75	178	118	Шатра и почвы
1-10.04	20	-3,45	165	85	Шатра
11-20.04	25	-2,3	151	51	Аварийный шатра
21-30.04	20	-0,6			Солнечный

Приложение 9

Рекомендуемые схемы размещения растений и рассады в теплицах

Таблица 9.1

Рекомендуемые схемы размещения растений и рассады в теплицах

Период выращива- ния	Культура	Рядовая посадка							Возраст рассады
		расстояние, см			расстояние, см				
		между рядами	в ряду	шт/м²	между лентами	между рядами	в ряду	шт/м²	(дни от посева)
Теплицы круглогодического использования при естественном освещении									
Зимне- весенний	Огурец								
	партенокарпические гибриды:								
	длинноплодные	160	40-50	1,7-1,5	-	-	-	-	30-35* 24-26
	короткоплодные	160	30-35	2,2-2,0	40	103-118	110	2,3-2,4	<u>30-35</u> 24-26
	пчелоопыляемые сорта, гибриды	120	30-40	3,6-3,2	100	60	35-40	3,6-3,1	<u>30-35</u> 24-26
	Томат								
	индетерминантные гибриды	80-90	40-50	2,8-2,5	90-100	60	45-50	3,0-2,5	<u>45-55</u> 38-40

Период выращива- ния	Культура	Рядовая посадка							Возраст рассады
		расстояние, см		шт/м²	расстояние, см		шт/м²		
		между рядами	в ряду		между лентами	между рядами		в ряду	
	полутерминантные сорта	80	33-40	3,0-3,5	80	60	40	3,5	<u>40-50</u> 38-40
	Перец								
	крупноплодные сорта	80	45-50	2,8-2,5	100-110	55-60	45-50	2,8-2,5	<u>60-65</u> 50-55
	среднеплодные сорта	-	-	-	100	50	25-30	5,5-5,0	<u>60-65</u> 50-55
Теплицы круглогодового использования при искусственном облучении									
Осенне- зимний	Огурец								
	партенокарпические гибриды:								
	длинноплодные	30	30	7-8	-	-	-	-	20
	короткоплодные	25	25	8-10	-	-	-	-	20
	Томат								
	детерминантные сорта	22-25	20-22	15-20	-	-	-	-	40
	Огурец								
	партенокарпические гибриды	160	50-55	1,4-1,2	-	-	-	-	-
	пчелоопыляемые сорта, гибриды	-	-	-	90	60	40-45	3,1-2,8	<u>20-25</u> 20-25
Осенний	Томат								
	индетерминантные гибриды	90	45-50	2,5-2,2	90	60	45-50	3,0-2,7	30-35
Переход- ный	Огурец								
	партенокарпические гибриды	160	45-50	1,4-1,2	-	-	-	-	20-25

	Томат индетерминантные гибриды	-	-	-	100	60	50	2,5	25-30
Осенне- зимне- весенний	Салат кочанный	20	17- 25***	25-27** 16-20**	-	-	-	-	25-40
<i>Теплицы весенне-осеннего использования</i>									
С обогре- вом	Томат	90	30	3,5	90	50	30	3,0	45-50
	Томат	80	40	3,5	80	60	40	3,5	45-50
Без обог- рева	Томат	-	-	-	70-80	40	25	8,0	40-45
	Томат	-	-	-	80	50	25	6,2	40-45
Без обог- рева	Огурец	120	25-40	2,8-3,0	80	60-70	30-40	3,5-4,5	20-25
	Перец	70	20	7	80	40	16	10	50-55
	Огурец	120-140	30-40	2,3-2,8	90	60	40	3,3	20-25

* В числителе – при облучении ОТ-400, в знаменателе – при облучении УОРТ.

** Для раннеосенней и зимне-весенней посадки.

*** Для позднеосенней и весенней посадки.

Размещение рассады в теплицах. Размеры питательных кубиков

Культура	Размер кубиков, см		Число кубиков, получаемых из 1 м ³ почвенной смеси, тыс. шт.		Нормы размещения на 1 м ² , шт.			
					для теплиц		весенне-осеннего использования	для открытого грунта
					круглогодического использования			
	для теплиц	для открытого грунта	до расстановки**	после расстановки***				
Капуста ранних сортов	-	6×6×6	-	4,5	-	-	-	200-250
Капуста среднеспелых сортов ранней рассады	8×8×8	5×5×5	1,3	7,5	120-140	28/40	50	300
		8×8×8		1,3				150-180
Огурец	10×10×10	-	0,8	-	100	28/40*	50	100
Томат ранних сортов	8×8×8	8×8×8	1,3	1,3	120-140	28/40	50	150
	10×10×10		0,8		100	28/40	50	100
Томат среднеспелых сортов массовой посадки	8×8×8	5×5×5	1,3	7,5	100	40/60	70	300
Перец	8×8×8	6×6×6	1,3	4,5	120	40-70	70	250
Баклажаны	10×10×10	5×5×5	0,8	7,5	100	28/40	50	300
		6×6×6		4,5				250
Салат	5×5×5	-	7,5	-	500	-	-	-

* В числителе – под облучателями ОТ-400 с расстановкой, в знаменателе – под установками УОРТ.

Нормы расхода извести, минеральных удобрений

Таблица 10.1

Расход извести для тепличного почвогрунта, кг

РН солевой вытяжки почвогрунта	На 1000 м ² теплицы	На 1 м ³ почвогрунта
4,6	550	1,8
4,8	500	1,7
5,0	450	1,5
5,2	400	1,3
5,5	350	1,2

Таблица 10.2

Расход извести для нейтрализации торфа, кг/т

рН солевой вытяжки торфа	На абсолютно сухой торф	При влажности торфа 65%
2,6-3,6	60-100	21-35
3,6-4,8	30-60	10,5-21
4,8-5,8	10-30	3,5-10,5
5,8-6,3	5-10	1,8-3,5

Таблица 10.3

Расход минеральных удобрений на один культурооборот на площадь теплиц 1 га для культур, выращиваемых методом многоярусной узкостеллажной гидропоники, кг

Виды удобрений	Рассада	Взрослая культура
<i>Макроудобрения</i>		
Магний сернокислый	130,25	640,00
Калийная селитра	168,60	896,00
Нитроаммофос	110,40	556,80
Кальциевая селитра	131,40	569,60
Калий сернокислый	5,10	115,20
Ортофосфорная кислота	9,70	217,60
<i>Микроудобрения</i>		
Борная кислота	0,08	1,80
Марганец сернокислый	0,09	1,90
Цинк сернокислый	0,03	0,64
Медь сернокислая	0,01	0,20
Аммоний молибденово-кислый	0,01	0,13
Кобальт азотнокислый	0,01	0,13
Железо хелатное	0,5	11,10

Теплотехнический расчет теплиц с однослойным стеклянным ограждением. Общие положения

Теплотехнический расчет распространяется на проектирование вновь строящихся и реконструируемых теплиц с однослойным стеклянным ограждением.

Целью теплотехнического расчета теплиц является определение основных теплотехнических характеристик отопительной системы (расхода тепла и теплоносителя, требуемой поверхности нагревательных приборов, мощности калориферного обогрева), исходя из условия обеспечения параметров микроклимата, регламентируемых нормами технологического проектирования в зависимости от наружных климатических условий и конструктивных параметров сооружения.

Теплотехнический расчет основан на решении системы уравнений теплового баланса теплиц, в которую входят уравнения сохранения тепла и массы для всех объемов и поверхностей сооружений, участвующих в тепло- и массообмене.

Тепловой баланс теплиц рассматривается при следующих исходных данных:

- расчет проводится для ночного режима эксплуатации теплиц без растений;
- процессы тепло- и массообмена в сооружениях приняты стационарными;
- температуры ограждения и почвы принимаются как средние по площади их поверхности (температура воздуха – как средняя по объему, термическое сопротивление светопрозрачного ограждения принято равным нулю);
- влияние температуры приборов отопления и их размещения, концентрации углекислого газа и влажности воздуха на коэффициент поглощения энергии излучения воздухом теплицы не учитывается;
- воздухообмен в теплице осуществляется только путем инфильтрации наружного воздуха;
- надбавка к теплопотерям на инфильтрацию холодного наружного воздуха принимается в процентах от теплопотерь ограждений в зависимости от разности плотностей наружного и внутреннего воздуха;

- различия в теплоотдаче нагревательных приборов в зависимости от их расположения не учитываются, расчет проводится по осредненному для всех приборов коэффициенту облученности;
- при расчете водяного трубного обогрева температура поверхности почвы принимается равной расчетной температуре воздуха в теплице;
- при определении расчетных теплопотерь теплиц аккумулярованное почвой тепло не учитывается;
- при расчете водяной трубной системы отопления для всех климатических зон тепловой поток от подпочвенного обогрева принимается неизменным;
- относительная влажность воздуха в теплице считается заданной, т.е. есть уравнение баланса влагообмена в расчетах не используется;
- при проектировании трубного водяного отопления расчетная температура воздуха в овощных теплицах принимается 15°C , относительная влажность – 60%, температура поверхности почвы – 15°C .

Для шатрового обогрева теплиц применяются трубные, воздушные и комбинированные системы отопления. В качестве приборов используются гладкие и ребристые трубы, газовые горелки и агрегаты, электрокалориферы. Почва обогревается путем пропускания горячей воды и воздуха по трубам и каналам, расположенным в грунте.

Целесообразность применения того или иного решения системы отопления должна определяться технико-экономическими расчетами.

Для поддержания параметров внутреннего климата на заданном уровне следует предусматривать автоматическое регулирование системы отопления и вентиляции.

Пример расчета системы отопления теплицы с гладкими трубами

Исходные данные. Теплица блочная площадью 15000 м^2 , коэффициент ограждения $k = 1,2$; площадь вертикальных ограждений $F_{\text{во}} = 1350 \text{ м}^2$, наклонных $F_{\text{но}} = 16650 \text{ м}^2$; наружный диаметр гладких труб $d_{\text{н}} = 57 \text{ мм}$, внутренний диаметр $d = 51 \text{ мм}$; длина труб в

регистре системы отопления $l_T = 88$ м; расчетная температура воздуха в теплице 15°C ; относительная влажность внутреннего воздуха 60%; температура поверхности почвы 15°C ; расчетная температура наружного воздуха (наиболее холодных суток) $t_H = -35^\circ\text{C}$; скорость ветра $v = 5$ м/с; начальная температура теплоносителя $t_T = 95^\circ\text{C}$; конечная температура теплоносителя $t_K = 70^\circ\text{C}$.

Необходимо определить: теплопотери теплицы, требуемую поверхность нагревательных приборов.

1. По графику (рис. 11.1) находим теплопотери шатра теплицы. При скорости ветра 5 м/с и расчетной наружной температуре воздуха $t_H = -35^\circ\text{C}$:

$$Q = 460k = 460 \cdot 1,2 = 552 \text{ Вт/м}^2.$$

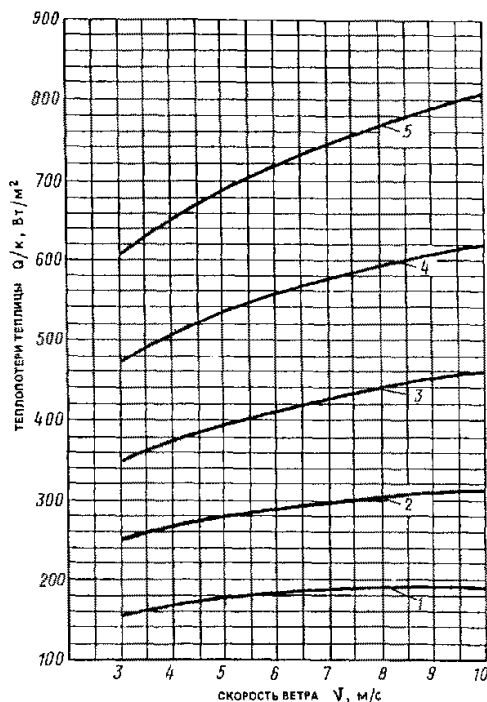


Рис. 11.1. График для определения теплопотерь теплицы:

Q — теплопотери шатра теплицы, Вт на 1 м^2 площади теплицы;

k — коэффициент ограждения; t_H — температура наружного воздуха:

1 — $t_H = -10^\circ\text{C}$; 2 — $t_H = -20^\circ\text{C}$; 3 — $t_H = -30^\circ\text{C}$; 4 — $t_H = -40^\circ\text{C}$; 5 — $t_H = -50^\circ\text{C}$

2. По графику (рис. 11.2) определяем требуемую поверхность нагревательных приборов. При средней температуре теплоносителя $t_{CP} = 82,5^{\circ}\text{C}$ и начальной температуре теплоносителя $t_T = 95^{\circ}\text{C}$ удельная поверхность нагревательных приборов равна:

$$F_{TP} = 1,07 \cdot 10^{-3} Q = 1,07 \cdot 10^{-3} \cdot 552 = 0,591 \text{ м}^2.$$

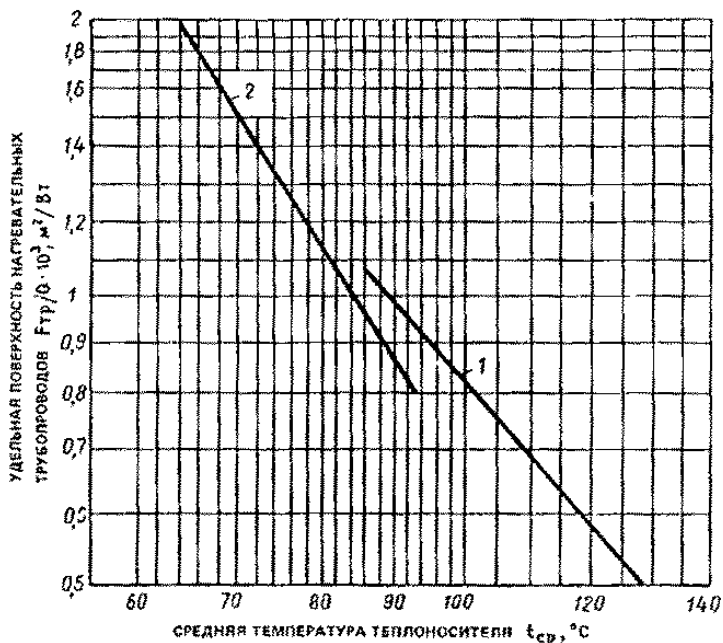


Рис. 11.2. График для определения требуемой поверхности нагревательных трубопроводов: F_{TP} – требуемая поверхность нагревательных трубопроводов, м на 1 м^2 площади теплицы; Q – теплопотери шатра теплицы, Вт на 1 м^2 площади теплицы; t_H – начальная температура теплоносителя: 1 – $t_H = 95^{\circ}\text{C}$; 2 – $t_H = 130^{\circ}\text{C}$

3. Определяем расход теплоносителя. При разности температуры теплоносителя $\Delta t = 95 - 70 = 25^{\circ}\text{C}$ и теплопотерях шатра теплицы $Q = 552 \text{ Вт/м}^2$ расход теплоносителя равен:

$$G = (552 \cdot 3600) / (4,18 \cdot 10^3 \cdot 25) = 19 \text{ кг/(ч} \cdot \text{м}^2\text{)}.$$

4. Определяем параметры системы отопления всей теплицы площадью 15000 м².

Теплопотери теплицы:

$$Q^C = Q \cdot 15 \cdot 10^3 = 552 \cdot 15 \cdot 10^3 = 8280 \text{ кВт.}$$

Поверхность нагревательных приборов, размещаемых в объеме теплицы:

$$F_{TP}^C = F_{TP} \cdot 15 \cdot 10^3 = 0,591 \cdot 15 \cdot 10^3 = 8865 \text{ м}^2.$$

Расход теплоносителя в трубах:

$$G^C = G \cdot 15 \cdot 10^3 = 19 \cdot 15 \cdot 10^3 = 245 \cdot 10^3 \text{ кг/ч.}$$

Скорость теплоносителя в нагревательных приборах должна соответствовать турбулентному режиму.

Расчет системы отопления с оребренными трубами

При проектировании системы отопления с оребренными трубами должны предусматриваться как ребристые (оребранные трубы или конвекторы без кожуха), так и гладкие трубы.

Гладкотрубные отопительные приборы следует использовать в качестве трансформирующегося напочвенного обогрева, ребристые отопительные приборы необходимо размещать у вертикальных ограждений и в объеме теплицы (стационарный обогрев).

Теплопотери теплицы следует определять по графику (рис. 11.3), построенному по результатам решения системы уравнений теплового баланса, включающей уравнения баланса на поверхности почвы, ограждений и нагревательных приборов, а также уравнение теплового баланса для всего сооружения.

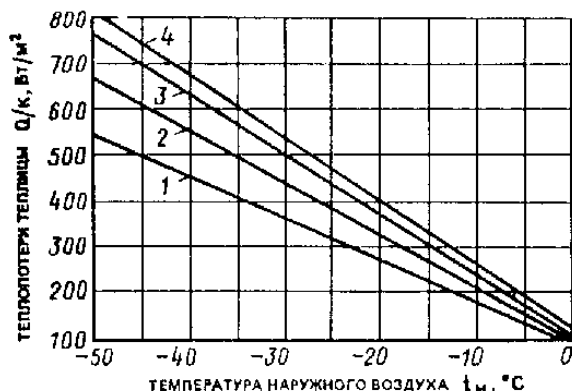


Рис. 11.3. График для определения теплотерь теплицы с оребренными трубами системы обогрева: Q – теплотери теплицы, Вт на 1 м^2 площади теплицы; k – коэффициент ограждения; v – скорость ветра: $1 - v = 3 \text{ м/с}$; $2 - v = 6 \text{ м/с}$; $3 - v = 9 \text{ м/с}$; $4 - v = 12 \text{ м/с}$

Требуемая поверхность гладких труб ребристых приборов, приходящаяся на единицу площади теплицы F_p , $\text{м}^2/\text{м}^2$, определяется по формуле

$$F_p = \frac{Q - Q_{\Gamma} - 40}{k_p(\tau_p - t_B)}, \quad (1)$$

где Q – теплотери теплицы, определяемые по графику (см. рис. 11.3);

Q_{Γ} – теплоотдача гладких труб, приходящаяся на единицу площади теплицы, $\text{Вт}/\text{м}^2$, определяется по формуле (2);

k_p – коэффициент теплопередачи ребристого прибора, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, определяется по формуле (5);

τ_p – средняя температура поверхности ребристого прибора, $^\circ\text{C}$, определяется по формуле (14);

t_B – расчетная температура воздуха в теплице, $^\circ\text{C}$.

Теплоотдача гладких труб в теплицу Q_{Γ} , $\text{Вт}/\text{м}^2$, определяется по формуле

$$Q_{\Gamma} = k_{\Gamma}(t_{cp} - t_B)F_{\Gamma}, \quad (2)$$

где k_{Γ} – коэффициент теплопередачи гладких труб, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, определяется по формуле (3);

t_{cp} – средняя температура теплоносителя, °С, определяемая как средняя арифметическая между начальной его температурой t_T и конечной температурой t_K ;

t_B – то же, что в формуле (1);

F_T – поверхность гладких труб напочвенного обогрева, приходящаяся на единицу площади теплицы, m^2/m^2 , и принимаемая на основании технологических и других требований.

Коэффициент теплопередачи гладких труб k_T , $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$, определяется по формуле

$$k_T = \alpha_{TK} + \alpha_{TL}, \quad (3)$$

где α_{TK} – коэффициент конвективного теплообмена гладкой трубы, $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$, определяемый по графику (рис. 11.4);

α_{TL} – коэффициент теплообмена излучением гладкой трубы, $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$, определяется по формуле (4).

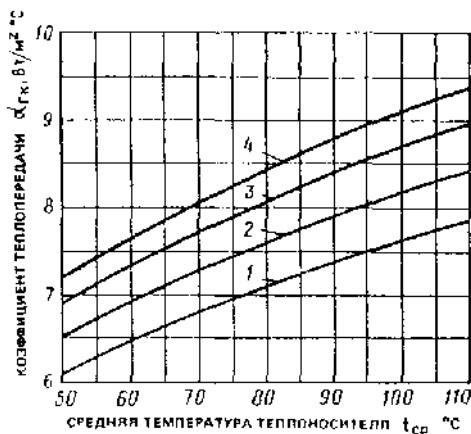


Рис. 11.4. График для определения коэффициента конвективного теплообмена для гладкой трубы: d_H – наружный диаметр трубы: 1 – $d_H = 0,076$ м; 2 – $d_H = 0,057$ м; 3 – $d_H = 0,045$ м; 4 – $d_H = 0,038$ м

Коэффициент теплообмена излучением гладкой трубы α_{TL} , $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$, определяется по формуле

$$\alpha_{TL} = (q_{ГП} + q_{ГО}) / (t_{cp} - t_B), \quad (4)$$

где $q_{ГП}$ – удельный тепловой поток излучением от гладкой трубы на почву, $Вт/м^2$, определяемый по графику (рис. 11.5);

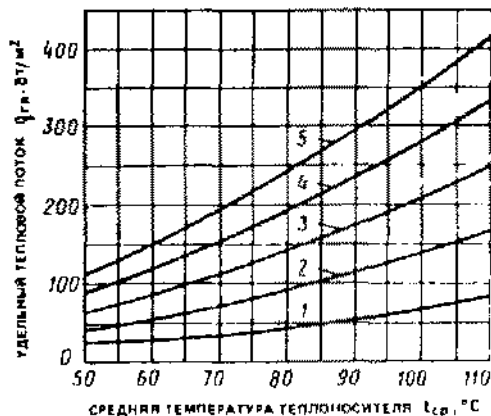


Рис. 11.5. График для определения удельного теплового потока излучением от гладкой трубы на почву: $\epsilon_г$ – степень черноты трубы; $\epsilon_п$ – степень черноты почвы: 1 – $\epsilon_г\epsilon_п = 0,2$; 2 – $\epsilon_г\epsilon_п = 0,4$; 3 – $\epsilon_г\epsilon_п = 0,6$; 4 – $\epsilon_г\epsilon_п = 0,8$; 5 – $\epsilon_г\epsilon_п = 1$;

$q_{го}$ – удельный тепловой поток излучением от гладкой трубы на ограждение, Вт/м², определяемый по графику (рис. 11.6);

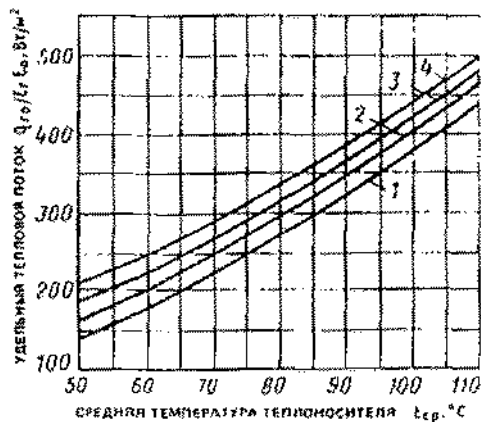


Рис. 11.6. График для определения удельного теплового потока излучением от гладкой трубы на ограждения: $\epsilon_г$ – степень черноты трубы; $\epsilon_о$ – степень черноты ограждений; $\tau_о$ – температура ограждений: 1 – $\tau_о = +5^\circ\text{C}$; 2 – $\tau_о = -5^\circ\text{C}$; 3 – $\tau_о = -15^\circ\text{C}$; 4 – $\tau_о = -25^\circ\text{C}$

t_{cp} – то же, что в формуле (2);

t_B – то же, что в формуле (1).

Коэффициент теплопередачи ребристого прибора k_P , Вт/(м²·°C), определяется по формуле

$$k_P = 1/(\alpha_{ПП} + R_{OP}), \quad (5)$$

где $\alpha_{ПП}$ – приведенный коэффициент теплоотдачи оребренной трубы, Вт/(м²·°C), определяется по формуле (6);

R_{OP} – термическое сопротивление оребрения, м²·°C/Вт, определяется по формуле (11).

Приведенный коэффициент теплоотдачи оребренной трубы $\alpha_{ПП}$, Вт/(м²·°C), определяется по формуле

$$\alpha_{ПП} = \frac{(\alpha_{PK} + \alpha_{PL})(F_{P1} + F_{T1})}{\pi d_H}, \quad (6)$$

где α_{PK} – коэффициент конвективного теплообмена ребристой трубы, Вт/(м²·°C), определяется по формуле (7);

α_{PL} – коэффициент теплообмена излучением ребристой трубы, Вт/(м²·°C), определяется по формуле (8);

F_{P1} – площадь поверхности ребер, приходящаяся на 1 м прибора, м²/м;

F_{T1} – площадь поверхности гладкой трубы между ребрами, приходящаяся на 1 м прибора, м²/м;

d_H – наружный диаметр трубопровода, м.

Коэффициент конвективного теплообмена ребристой трубы α_{PK} , Вт/(м²·°C), определяется по формуле

$$\alpha_{PK} = 1,33\sqrt[3]{\tau_P - t_B}, \quad (7)$$

где τ_P и t_B – то же, что в формуле (1).

Коэффициент теплообмена излучением ребристой трубы α_{PL} , Вт/(м²·°C), определяется по формуле

$$\alpha_{PL} = (q_{PI} + q_{PO})/(\tau_P - t_B), \quad (8)$$

где q_{PI} – удельный тепловой поток излучением от ребристой трубы на почву, Вт/м², определяется по формуле (9);

q_{PO} – удельный тепловой поток излучением от ребристой трубы на ограждения, Вт/м², определяется по формуле (10);

τ_p и t_B – то же, что в формуле (1).

Удельный тепловой поток излучением от ребристой трубы на почву q_{PI} , Вт/м², определяется по формуле

$$q_{PI} = 2,84 \varepsilon_p \varepsilon_{II} \left[\left(\frac{273 + \tau_p}{100} \right)^4 - 68,8 \right] \varphi_p, \quad (9)$$

где ε_p – степень черноты ребристого прибора;

ε_{II} – степень черноты поверхности почвы;

τ_p – то же, что в формуле (1);

φ_p – коэффициент, определяемый по графику (рис. 11.7).

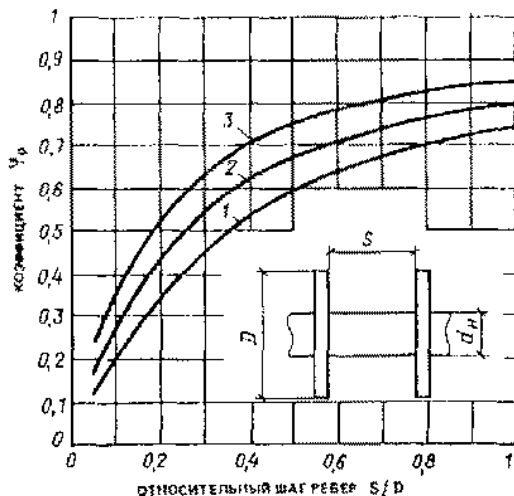


Рис. 11.7. График для определения коэффициента φ_p :

1 – $d_H/D = 0,43$; 2 – $d_H/D = 0,66$; 3 – $d_H/D = 0,79$

Удельный тепловой поток излучением от ребристой трубы на ограждения q_{PO} , Вт/м², определяется по формуле:

$$q_{PO} = 2,84 \varepsilon_p \varepsilon_O \left[\left(\frac{273 + \tau_p}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + \tau_O}{100} \right)^4 \right] \varphi_p, \quad (10)$$

где ε_p – то же, что в формуле (9);
 ε_o – степень черноты ограждений;
 τ_p – то же, что в формуле (1);
 τ_o – температура ограждений, °C, определяемая по графикам (рис. 11.8);
 φ_p – то же, что в формуле (9).

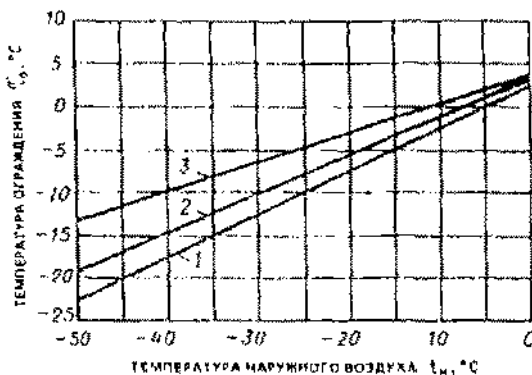


Рис. 11.8. График для определения температуры ограждений:
 скорость ветра: 1 – $v = \text{м/с}$; 2 – $v = 6 \text{ м/с}$; 3 – $v = 3 \text{ м/с}$

Термическое сопротивление оребрения R_{op} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, определяется по формуле

$$R_{op} = \frac{\pi d_H F_{p1} (1 - E)}{(F_{T1} + F_{p1})(F_{T1} + F_{p1} E)(\alpha_{PK} + \alpha_{PL})}, \quad (11)$$

где F_{T1} , F_{p1} , d_H – то же, что в формуле (6);

E – коэффициент термической эффективности ребра;

α_{PK} – коэффициент, определяемый по формуле (7);

α_{PL} – коэффициент, определяемый по формуле (8).

Коэффициент термической эффективности ребра E определяется по графику (рис. 11.9) в зависимости от приведенной высоты ребра h' и коэффициента m , вычисляемые по формулам:

$$h' = h[1 + 0,805 \lg(D/d_H)]; \quad (12)$$

$$m = \frac{3,87}{\sqrt{\lambda \delta}}, \quad (13)$$

где h – высота ребра от поверхности трубы, м;

D – диаметр ребра, м;

d_H – то же, что в формуле (6);

λ – коэффициент теплопроводности материала ребра, Вт/(м·°С);

δ – толщина ребра, м.

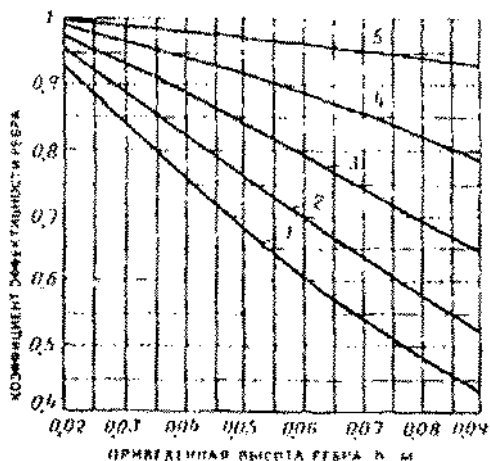


Рис. 11.9. График для определения коэффициента термической эффективности ребра m : 1 – $m = 25$; 2 – $m = 20$; 3 – $m = 15$; 4 – $m = 10$; 5 – $m = 5$

Средняя температура поверхности ребристого прибора τ_p , °С, определяется по формуле

$$\tau_p = t_{CP} - \frac{F_{P1}(1-E)}{(F_{P1} + F_{T1})}(t_{CP} - t_B), \quad (14)$$

где t_{CP} – то же, что в формуле (2);

F_{P1} и F_{T1} – то же, что в формуле (6);

E – то же, что в формуле (11);

t_B – то же, что в формуле (1).

Расход теплоносителя в гладких трубах, приходящийся на единицу площади теплицы G_T , кг/(с·м²), определяется по формуле

$$G_T = Q_T / [c(t_T - t_K)], \quad (15)$$

где Q_T – то же, что в формуле (1);

c – удельная теплоемкость теплоносителя, Дж/(кг·°С);

t_T – начальная температура теплоносителя, °С;

t_K – конечная температура теплоносителя, °С.

Расход теплоносителя в ребристых трубах, приходящийся на единицу площади теплицы G , кг/(с·м²), определяется по формуле

$$G = \frac{Q - Q_T - 40}{c(t_T - t_K)}, \quad (16)$$

где Q и Q_T – то же, что в формуле (1);

c , t_T и t_K – то же, что в формуле (15).

Пример расчета системы отопления теплицы с оребренными трубами

Исходные данные. Теплица блочная площадью 10000 м², коэффициент ограждения $k = 1,28$. Напочвенный обогрев гладкими трубами наружным диаметром $d_H = 0,051$ м и площадью поверхности $F_T = 0,2$ м²/м². Конструктивные параметры ребристых приборов: наружный диаметр гладкой трубы $d_H = 0,051$ м, диаметр ребра $D = 0,111$ м, высота ребра $h = 0,03$ м, толщина ребра $\delta = 0,001$ м, коэффициент теплопроводности ребер $\lambda = 57$ Вт/(м·°С), шаг ребер $S = 0,016$ м, площадь поверхности ребер на 1 м длины прибора $F_{P1} = 0,98$ м²/м, площадь поверхности гладкой трубы между ребрами $F_{T1} = 0,15$ м²/м. Степень черноты поверхности гладких труб, почвы и ребер $\varepsilon_T = \varepsilon_{П} = \varepsilon_P = 0,9$, ограждения $\varepsilon_O = 0,94$. Параметры теплоносителя: $t_T = 130^\circ\text{C}$, $t_K = 70^\circ\text{C}$. Расчетная температура наружного воздуха (наиболее холодных суток) $t_H = -25^\circ\text{C}$, скорость ветра $v = 6$ м/с.

Необходимо определить: теплопотери теплицы, требуемую поверхность гладких труб ребристых нагревательных приборов и расход теплоносителя в системе отопления.

1. По графику (см. рис. 11.1) определяем теплопотери теплицы. При скорости ветра 6 м/с и расчетной наружной температуре воздуха -25°C теплопотери теплицы равны $Q = 380k = 380 \cdot 1,280 = 486 \text{ Вт/м}^2$.

2. Находим количество тепла, передаваемое в теплицу гладкими трубами системы напочвенного обогрева. Для этого вначале определяем:

а) температуру ограждения по графику (см. рис. 11.8); при наружной температуре воздуха -25°C и скорости ветра 6 м/с $t_0 = -7,5^{\circ}\text{C}$;

б) удельный тепловой поток излучением от гладких труб на ограждения по графику (см. рис. 11.6). При $t_{CP} = (130+70)/2 = 100^{\circ}\text{C}$, $t_0 = -7,5^{\circ}\text{C}$, $\varepsilon_r = 0,9$ и $\varepsilon_0 = 0,94$.

$$q_{ГО} = 410 \varepsilon_r \varepsilon_0 = 410 \cdot 0,9 \cdot 0,94 = 347 \text{ Вт/м}^2;$$

в) удельный тепловой поток излучением от гладких труб на почву по графикам (см. рис. 11.5). При $t_{CP} = 100^{\circ}\text{C}$, $\varepsilon_r \varepsilon_{II} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$.

$$q_{ГП} = 290 \text{ Вт/м}^2;$$

г) коэффициент конвективного теплообмена для гладких труб по графику (см. рис. 11.4). При $t_{CP} = 100^{\circ}\text{C}$ и $d_H = 0,051 \text{ м}$.

$$\alpha_{ГК} = 8,5 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)};$$

д) коэффициент теплообмена излучением гладких труб по формуле (4). При $q_{ГП} = 290 \text{ Вт/м}^2$, $q_{ГО} = 347 \text{ Вт/м}^2$, $t_{CP} = 100^{\circ}\text{C}$ и $t_B = 15^{\circ}\text{C}$.

$$\alpha_{ГЛ} = (290+347)/(100-15) = 7,5 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)};$$

е) полный коэффициент теплопередачи гладких труб по формуле (3)

$$k_r = 8,5+7,5 = 16 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}.$$

Количество тепла, передаваемое в теплицу гладкими трубами системы напочвенного обогрева, определяем по формуле (2)

$$Q_r = 16(100-15)0,2 = 272 \text{ Вт/м}^2.$$

3. Определяем требуемую площадь поверхности гладких труб ребристых нагревательных приборов. Для этого вначале находим:

а) характеристики ребристого нагревательного прибора:

приведенную высоту ребра по формуле (12) при $h = 0,03$ м, $D = 0,111$ м, $d_H = 0,051$ м.

$$h^I = 0,03[1+0,805(0,111/0,051)] = 0,038;$$

коэффициент m по формуле (13) при $\lambda = 57$ Вт/(м·°C) и $\delta = 0,001$ м

$$m = 3,87/\sqrt{57 \cdot 0,001} = 16,2 \text{ 1/м};$$

коэффициент термической эффективности ребра по графику (см. рис. 11.9) при $h = 0,038$ м и $m = 16,2$ 1/м:

$$E = 0,88;$$

среднюю температуру поверхности ребристого прибора при $t_{CP} = 100^\circ\text{C}$, $F_{PI} = 0,98$ мм, $F_{TI} = 0,15$ мм, $E = 0,88$, $t_B = 15^\circ\text{C}$ по формуле (14)

$$\tau_p = 100 - [0,98(1-0,88)/(0,98+0,15)](100-15) = 91,1^\circ\text{C};$$

коэффициент φ_p по графику (см. рис. 11. 7) при $S/D = 0,144$ м и $d_H/D = 0,46$:

$$\varphi_p = 0,31;$$

б) удельный тепловой поток излучением от ребристых труб на ограждение по формуле (10) при $\varepsilon_p = 0,9$, $\varepsilon_O = 0,94$; $\tau_p = 91,1^\circ\text{C}$, $\tau_p = -7,5^\circ\text{C}$, $\varphi_p = 0,31$

$$q_{PO} = 2,84 \cdot 0,9 \cdot 0,94 \left[\left(\frac{273+91,1}{100} \right)^4 - \left(\frac{273-7,5}{100} \right)^4 \right] 0,31 = 93,2 \text{ Вт/м}^2;$$

в) удельный тепловой поток излучением от ребристых труб на почву по формуле (9) при $\varepsilon_p = 0,9$, $\varepsilon_O = 0,9$, $\tau_p = 91,1^\circ\text{C}$, $\varphi_p = 0,31$

$$q_{PII} = 2,84 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \left[\left(\frac{273+91,1}{100} \right)^4 - 68,8 \right] 0,31 = 75,8 \text{ Вт/м}^2;$$

г) коэффициент конвективного теплообмена на ребристых трубах по формуле (7) при $\tau_p = 91,1^\circ\text{C}$, $t_B = 15^\circ\text{C}$

$$\alpha_{PK} = 1,33 \sqrt[3]{91,1-15} = 5,65 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)};$$

д) коэффициент теплообмена излучением ребристых труб по формуле (8) при $q_{PI} = 75,8 \text{ Вт/м}^2$, $q_{PO} = 93,2 \text{ Вт/м}^2$, $\tau_p = 91,1^\circ\text{C}$, $t_B = 15^\circ\text{C}$

$$\alpha_{PI} = (75,8 + 93,2) / (91,1 - 15) = 2,22 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)};$$

е) приведенный коэффициент теплоотдачи оребренной трубы по формуле (6) при $\alpha_{PK} = 5,65 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$, $\alpha_{PI} = 2,22 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$, $F_{PI} = 0,98 \text{ м}^2/\text{м}$, $F_{TI} = 0,15 \text{ м}^2/\text{м}$, $d_H = 0,051 \text{ м}$

$$\alpha_{IP} = \frac{(5,65 + 2,22)(0,98 + 0,15)}{3,14 \cdot 0,051} = 55,5 \text{ Вт / (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)} ;$$

ж) термическое сопротивление оребрения по формуле (11) при известных входящих в нее параметрах

$$R_{OP} = \frac{3,14 \cdot 0,051 \cdot 0,98(1 - 0,88)}{(0,15 + 0,98)(0,15 + 0,98 \cdot 0,88)(5,65 + 2,22)} = 2,11 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C / Вт};$$

з) коэффициент теплопередачи ребристых приборов по формуле (5) при $\alpha_{IP} = 55,5 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ и $R_{OP} = 2,11 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$

$$k_p = 1 / (1/55,5 + 2,11 \cdot 10^{-3}) = 50 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}.$$

Требуемую поверхность гладких труб ребристых нагревательных приборов определяем по формуле (1) при $Q = 486 \text{ Вт/м}^2$, $Q_T = 272 \text{ Вт/м}^2$, $k_p = 50 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$, $\tau_p = 91,1^\circ\text{C}$, $t_B = 15^\circ\text{C}$

$$F_p = (486 - 272 - 40) / [50(91,1 - 15)] = 0,046 \text{ м}^2/\text{м}^2.$$

4. Определяем расходы теплоносителя в системе отопления:

а) в гладких трубах напочвенного обогрева по формуле (15) при $Q_T = 272 \text{ Вт/м}^2$, $c = 4182 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$, $t_T = 130^\circ\text{C}$, $t_K = 70^\circ\text{C}$

$$G = 272 / [4182(130 - 70)] = 1,085 \cdot 10^{-3} \text{ кг/(с} \cdot \text{м}^2);$$

б) в ребристых трубах по формуле (16)

$$G_p = (486 - 272 - 40) / [(4182(130 - 70))] = 0,695 \cdot 10^{-3} \text{ кг/(с} \cdot \text{м}^2).$$

5. Определяем параметры системы отопления всей теплицы площадью 10000 м^2 :

а) теплотепери теплицы:

$$Q_C = Q \cdot 10^4 = 486 \cdot 10^4 = 4860 \text{ кВт};$$

б) площадь поверхности гладких труб напочвенного обогрева:

$$F_G^C = F_G \cdot 10^4 = 0,2 \cdot 10^4 = 2000 \text{ м}^2;$$

в) площадь поверхности гладких труб ребристых приборов:

$$F_P^C = F_P \cdot 10^4 = 0,046 \cdot 10^4 = 460 \text{ м}^2;$$

г) расход теплоносителя в гладких трубах напочвенного обогрева:

$$G_G^C = G_G \cdot 10^4 = 1,085 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 = 10,85 \text{ кг/с};$$

д) расход теплоносителя в ребристых отопительных трубах:

$$G_P^C = G_P \cdot 10^4 = 0,695 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 = 6,95 \text{ кг/с}.$$

Расчет комбинированной системы отопления

При комбинированной системе отопления в теплицах предусматривается обогрев гладкими трубами и агрегатами воздушного обогрева.

Теплопотери, требуемые поверхности нагревательных приборов и максимальная тепловая мощность калориферного обогрева для теплиц с подпочвенным обогревом определяются по графикам (рис. 11.10-11.13), построенным по результатам решения системы уравнений теплового баланса, включающей уравнения баланса на поверхности почвы, ограждения и нагревательных приборов, уравнение теплового баланса для объема теплицы при относительной влажности внутреннего воздуха 60%, температуре поверхности почвы 15°C и начальной температуре теплоносителя 130°C.

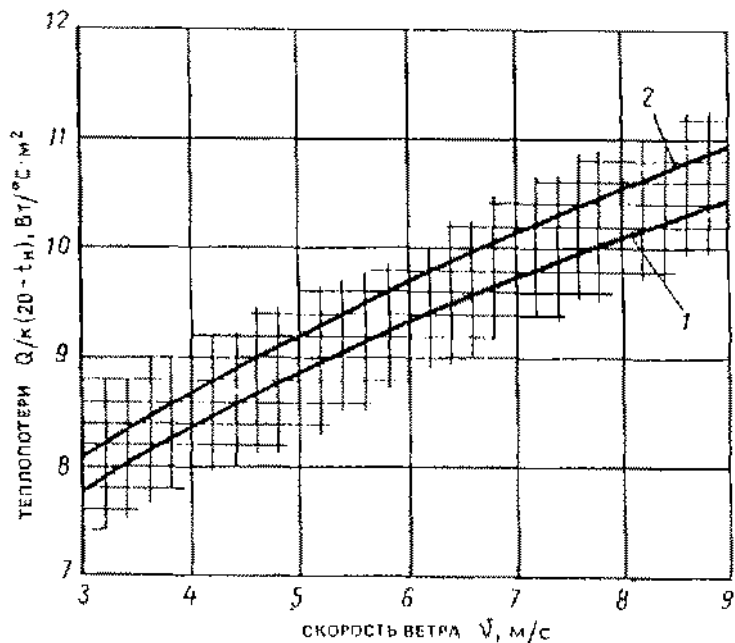


Рис. 11.10. График для определения теплотерь теплицы с комбинированной системой обогрева при максимальной мощности калориферного обогрева: Q – теплотери шатра теплицы, Вт на 1 м^2 площади сооружения; k – коэффициент ограждения; t_n – температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$; S – шаг трубопроводов подпочвенного обогрева:
 1 – $S = 0,4 \text{ м}$; 2 – $S = 1,5 \text{ м}$

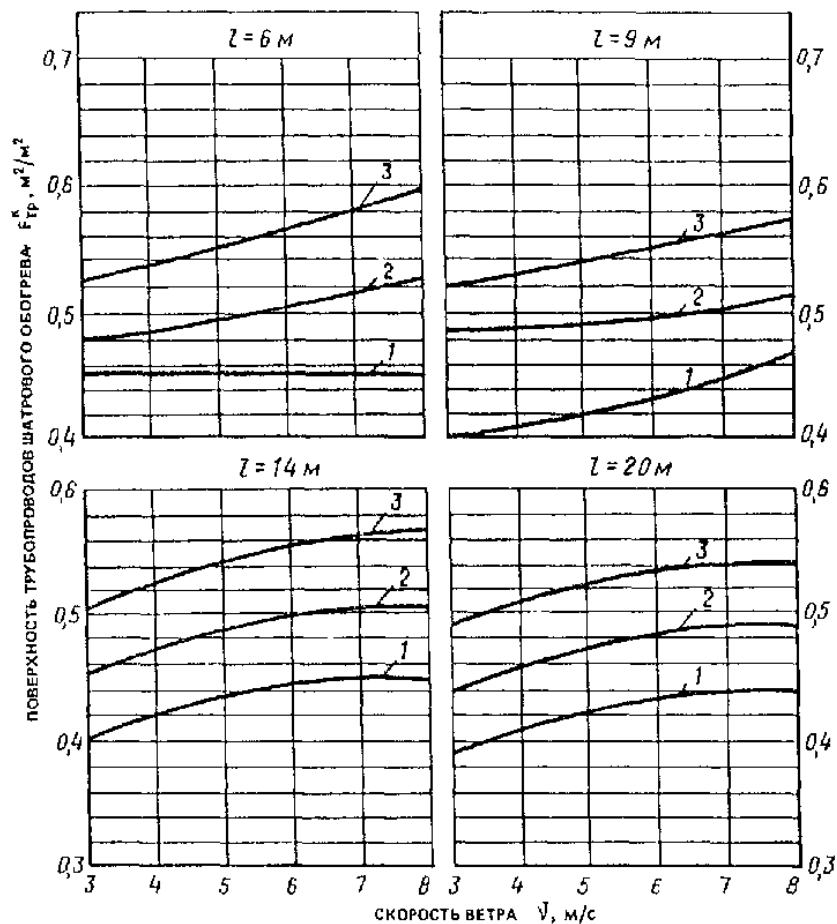


Рис. 11.11. Графики для определения требуемой поверхности трубопроводов шатрового обогрева при максимальной мощности calorиферного обогрева и шаге трубопроводов подпочвенного обогрева $S = 1,5 m$: 1 – пролет теплицы; t_H – температура наружного воздуха: 1 – $t_H = -20^\circ C$; 2 – $t_H = -30^\circ C$; 3 – $t_H = -40^\circ C$

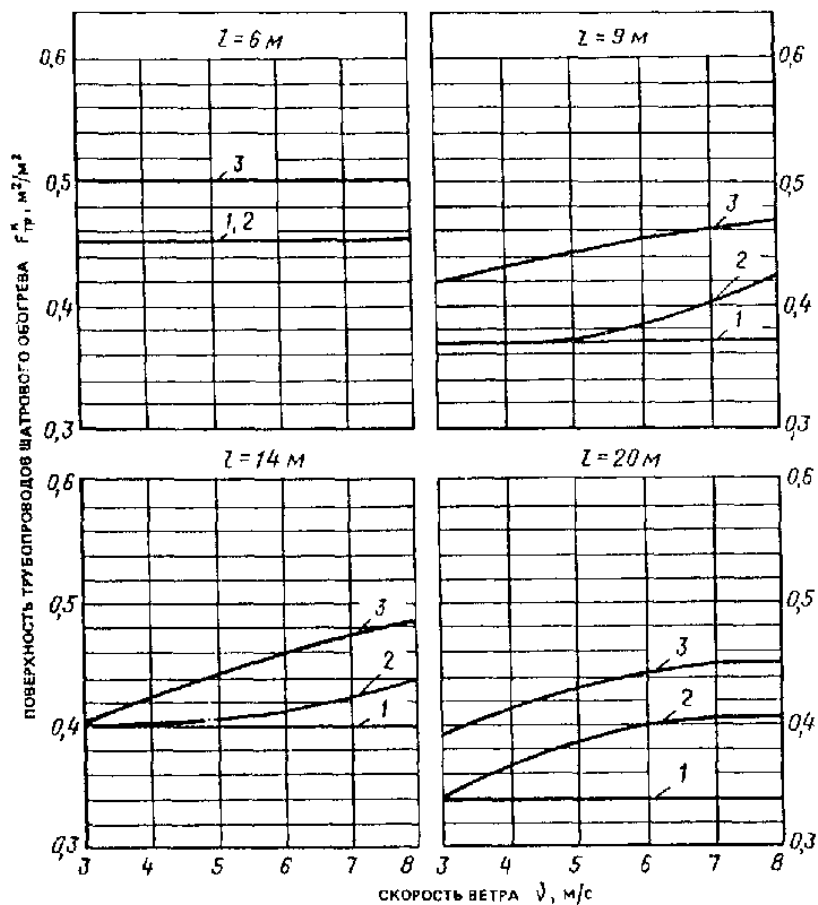


Рис. 11.12. Графики для определения требуемой поверхности трубопроводов шатрового обогрева при максимальной мощности калифорнического обогрева и шаге трубопроводов подпочвенного обогрева $S = 0,4 \text{ м}$: 1 – пролет теплицы; t_n – температура наружного воздуха:
 1 – $t_n = -20^\circ\text{C}$; 2 – $t_n = -30^\circ\text{C}$; 3 – $t_n = -40^\circ\text{C}$

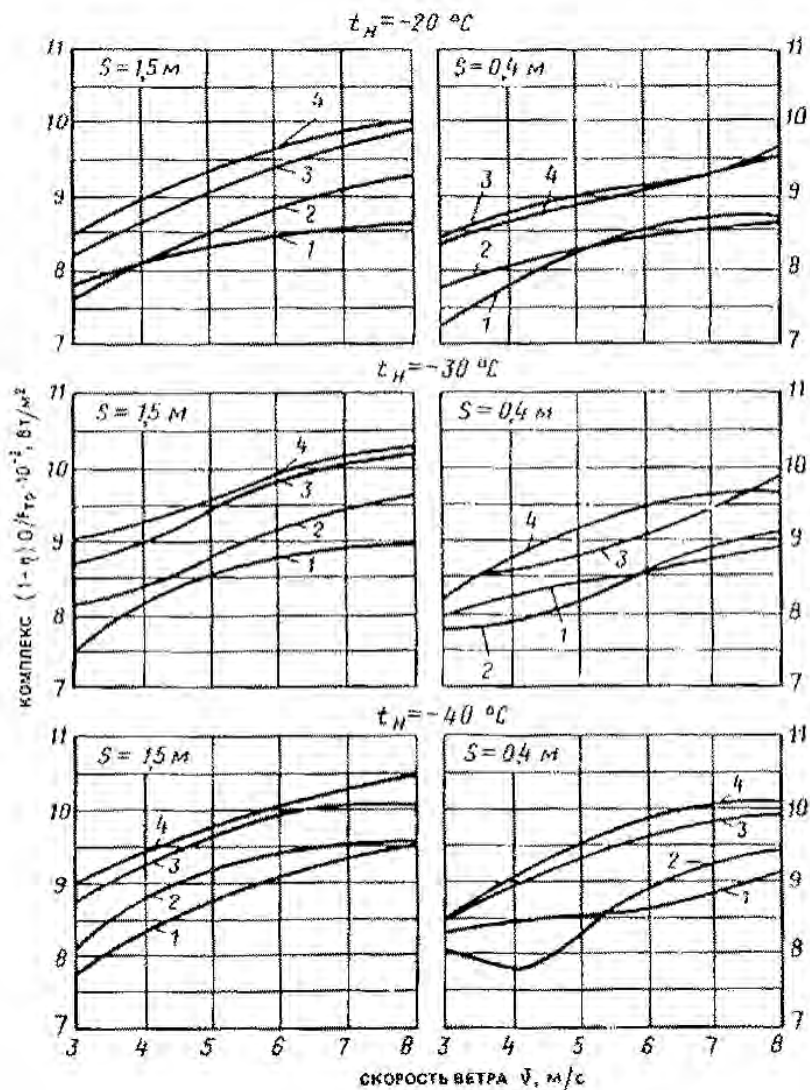


Рис. 11.13. Графики для определения максимальной мощности
калориферного обогрева ηS – шаг трубопроводов подпочвенного
обогрева, м; t_H – температура наружного воздуха; l – пролет теплицы:
1 – $l = 6 \text{ м}$; 2 – $l = 9 \text{ м}$; 3 – $l = 14 \text{ м}$; 4 – $l = 20 \text{ м}$

Для промежуточных значений климатических факторов и геометрических характеристик теплицы максимально допустимая мощность воздушного обогрева определяется интерполяцией.

Окончательный выбор тепловой мощности воздушного обогрева при комбинированной системе отопления следует производить с учетом области ее наибольшей экономической эффективности, приведенной в табл. 11.1.

Таблица 11.1

Температура наружного воздуха t_H , °C	Шаг труб под- почвенного обогрева S , м	Пролет теп- лицы l , м	Скорость ветра u , м/с				
			4	5	6	7	8
<i>Ангарные теплицы</i>							
-30	0,4	14-20	25-35	30-40	35-45	35-45	35-50
	1,5	14-20	-	25-35	25-35	30-40	30-40
-40	0,4	14-20	35-45	35-45	40-50	40-50	40-50
	1,5	14-20	30-40	30-40	30-40	35-45	35-45
<i>Блочные теплицы</i>							
-30	0,4	6-9	-	10-20	15-25	15-25	20-30
	1,5	6-9	-	-	15-25	15-25	20-30
-40	0,4	6-9	15-25	20-30	20-30	25-35	30-35
	1,5	6-9	-	20-30	20-30	25-35	25-35

При назначении мощности воздушного обогрева менее максимально допустимых величин соответствующие теплотери шатра теплицы определяются интерполяцией между значениями теплотер при водяном трубном отоплении и значениями теплотер при максимальной мощности воздушного обогрева.

Пример расчета теплицы с системой комбинированного обогрева

Исходные данные. Теплица ангарная с подпочвенным обогревом площадью 1000 м^2 и пролетом $l = 14 \text{ м}$, коэффициент ограждения $k = 1,55$, шаг трубопроводов подпочвенного обогрева $S = 1,5 \text{ м}$, расчетная температура наружного воздуха $t_H = -30^\circ\text{C}$, скорость ветра $v = 6 \text{ м/с}$, температура поверхности почвы 15°C , относительная влажность внутреннего воздуха 60% , начальная температура теплоносителя 130°C .

Необходимо определить: теплотери, тепловую мощность калориферного обогрева и требуемую поверхность нагревательных приборов.

1. По графику (см. рис. 11.10) находим теплотери шатра теплицы при максимальной мощности калориферного обогрева. При скорости ветра 6 м/с и шаге трубопроводов подпочвенного обогрева 1,5 м:

$$Q = 9,7k(20-t_H) = 9,7 \cdot 1,55(20+30) = 752 \text{ Вт/м}^2.$$

2. По графикам (см. рис. 11.11) определяем требуемую поверхность нагревательных приборов. При пролете теплиц 14 м и наружной температуре -30°C она равна $F_{TR}^K = 0,495 \text{ м}^2/\text{м}^2$ или для всей теплицы требуемая поверхность нагревательных приборов равна 495 м^2 .

3. По графикам (см. рис. 11.13) находим максимальную мощность калориферного обогрева:

$$\eta = 1 - 9,75(0,495/752)10^2 = 0,36 \text{ или } 36\%.$$

При заданных исходных условиях следует, что оптимальная мощность системы калориферного обогрева должна находиться в пределах 25-35%. Полученное значение η практически удовлетворяет этому условию.

Приложение 12

Защита теплиц от снежных заносов. Общие положения

Мероприятия по защите теплиц от снегозаносов подразделяются на пассивные и активные. Пассивные мероприятия предусматривают использование естественной снегозащиты и специальных архитектурно-планировочных приемов. К активным средствам снегозащиты относятся снегозащитные лесонасаждения, постоянные заборы, переносные щиты и механизированное снегозадержание (снежные стенки, траншеи).

Для строительства теплиц не рекомендуются площадки, располагающиеся:

- в зонах снижения скоростей ветра и в зонах завихрений у естественных препятствий;

- у подошв наветренных склонов и на подветренных склонах, если эти участки не защищены с наветренной стороны растительностью.

С целью меньшей снегозаносимости теплиц площадки для их строительства следует располагать:

- с подветренной стороны лесов, рощ, понижений рельефа в виде русла рек, оврагов, балок, незамерзающих водных поверхностей;
- на наветренных склонах возвышенностей;
- на террасообразных уступах – ближе к краю террасы.

Для уменьшения отрицательного воздействия снежных заносов теплицы рекомендуется располагать в плане продольной осью по направлению преобладающих переносов снега.

Снегозащитные средства способствуют снижению скорости снеговетрового потока и отложению снега у защиты.

Наибольшей снегозадерживающей способностью обладают снегозащиты, составляющие прямой угол с преобладающим направлением зимних метелевых ветров. При ветрах, составляющих с защитным ограждением угол менее 30° , большая часть снега проносится вдоль защиты, не задерживаясь около нее.

Проектирование средств снегозащиты должно выполняться индивидуально для каждого тепличного комбината с учетом топографических условий окружающей местности.

Виды снегозащитных ограждений и их сочетания в каждом конкретном случае должны назначаться, исходя из расчета их снегоборной способности и технико-экономического сравнения вариантов.

Применяемые снегозащитные устройства должны обладать достаточной долговечностью и прочностью и задерживать как можно больше переносимого снега.

Снегозащитные ограждения

Снегозащитные переносные щиты

Снегозащитные переносные деревянные щиты следует использовать в районах с годовыми объемами снегопереноса до $400 \text{ м}^3/\text{м}$, а в районах с большим объемом снегопереноса их можно использо-

вать в сочетании с другими ограждениями или в качестве временной меры до организации постоянной снегозащиты.

Переносные щиты изготавливают из деревянных планок толщиной 13 мм и шириной 80-110 мм, они бывают с нормальной и разреженной обрешеткой.

Снегозащитные щиты с нормальной обрешеткой изготавливают шириной 2 м и высотой 1,75-2,25 м. Площадь просветов щитов должна составлять 35-50%. Пример конструктивного решения щита с нормальной обрешеткой приведен на рис. 12.1.

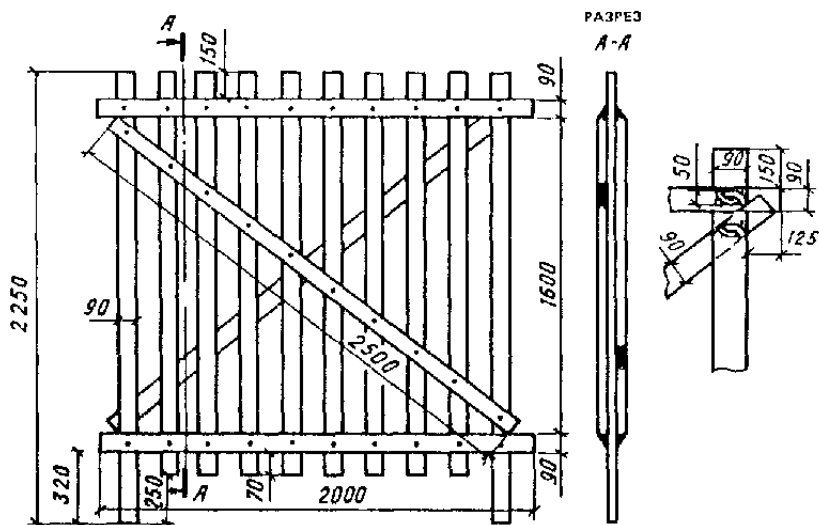


Рис. 12.1. Снеговой щит с нормальной обрешеткой

Снегозадерживающие щиты с разреженной решеткой должны изготавливаться 2×2 м и иметь площадь просветов в нижней половине 60-70%, а в верхней – 40-50%. Пример конструктивного решения щита с разреженной решеткой приведен на рис. 12.2.

Для увеличения снегосборности и во избежание примерзания к земле щиты устанавливают с просветом от земли, равным 0,4 м.

Перестановку щитов производят после заноса их снегом на $\frac{3}{4}$ высоты. Первую перестановку щитов делают в сторону поля на расстояние 20 м от линии первоначальной установки щитов. Последующие перестановки производят на верху снежного вала в сторону объекта каждый раз, когда высота снежного отложения у щитов будет достигать $\frac{2}{3}$ их высоты (рис. 12.3).

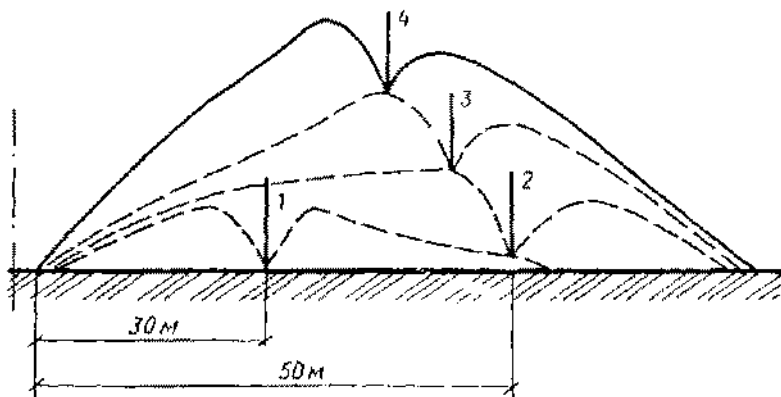


Рис. 12.3. Схема перестановки щитов:

1, 2, 3, 4 – порядок перестановки щитов; — · — · — граница объекта

Снегозащитные постоянные заборы

Снегосборные постоянные заборы рекомендуется использовать в районах с годовыми объемами снегопереноса до $600 \text{ м}^3/\text{м}$, а в сочетании с переносными щитами – в районах с более высокими объемами снегопереноса.

Снегозащитные постоянные заборы подразделяются на деревянные и железобетонные с нормальной и разреженной решеткой.

Деревянные заборы устраивают высотой от 4 до 7 м, снегосборная способность таких заборов составляет $140\text{--}360 \text{ м}^3/\text{м}$.

Деревянные заборы с нормальной решеткой рекомендуется применять в относительно слабозаносимых районах при ограниченной площади, отводимой под снегозащиту. Пример конструк-

тивного решения забора с нормальной решеткой приведен на рис. 12.4.

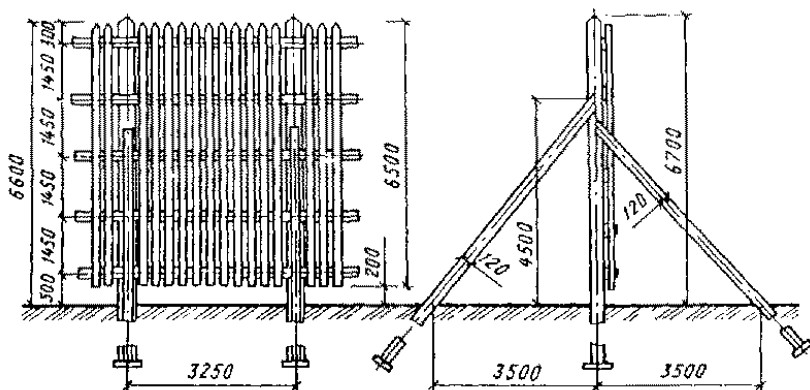


Рис. 12.4. Деревянный забор с нормальной обрешеткой

Деревянные заборы с разреженной обрешеткой (рис. 12.5) рекомендуется применять в сильно заносимых районах. Они формируют сугроб снега большой ширины, что требует увеличенной площади отводимого под защиту земельного участка.

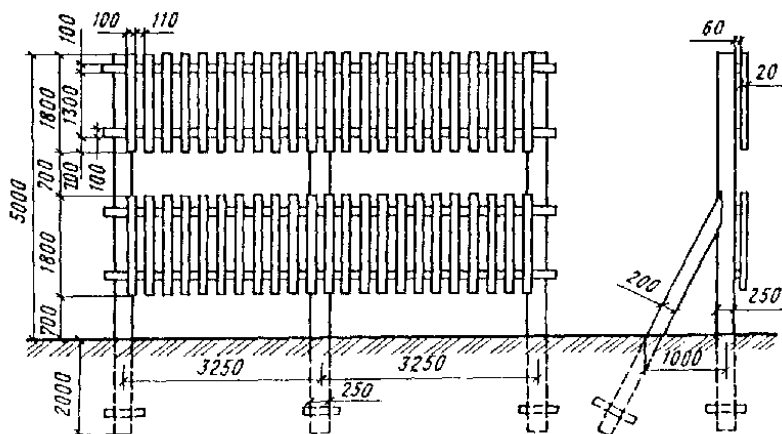


Рис. 12.5. Деревянный забор с разреженной обрешеткой

При проектировании снегозащиты допускается предусматривать заборы со съемными щитами (рис. 12.6). После полного использо-

вания снегозащитной способности таких заборов щиты снимают со столбов и используют как переставные.

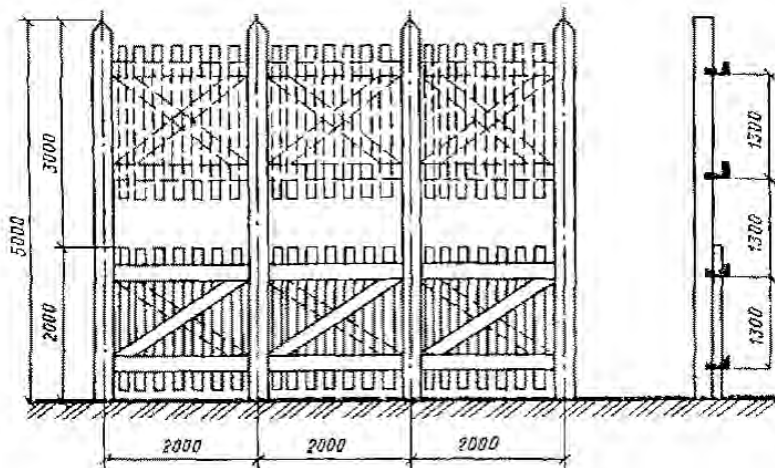


Рис. 12.6. Деревянный забор со съемными щитами

Обрешетку деревянных заборов в нижней половине следует выполнять вертикальной, а в верхней – вертикальной или горизонтальной.

Постоянные снегозащитные заборы из железобетонных конструкций выполняют с горизонтальной или вертикальной обрешеткой. Стандартная высота железобетонных заборов равна 4; 5,5 и 7 м.

Постоянные заборы допускается устраивать комбинированными, состоящими из железобетонных стоек и деревянных щитов или обшивок.

Расстояние между низом обшивки забора и поверхностью земли, а также между нижним и верхним рядами обрешетки для постоянных заборов следует назначать в пределах 0,4-0,7 м.

Площадь просветов обрешетки заборов следует принимать равной 40-30% при скорости снеговетрового потока более 20-25 м/с и 40-50% – при скорости снеговетрового потока менее 20-25 м/с.

Расстояние от теплицы до линии защиты следует принимать равным 5-10 Н, а между рядами многорядной защиты – 10-15 Н (где Н – высота забора, м).

Снегозащитные лесонасаждения

Снегозащитные лесонасаждения следует проектировать во всех районах страны.

Снегозащитные лесонасаждения делятся на сплошные много-рядные с числом деревьев до 20-40 и кулисные, состоящие из нескольких кулис с числом рядов деревьев в каждой кулисе до 10-12.

Кулисные лесонасаждения обладают большей снегосборной способностью по сравнению со сплошными, но требуют большей площади земельного участка.

По степени продуваемости ветром, зависящей от количества рядов деревьев и густоты их посадки, снегозащитные лесонасаждения делятся на непродуваемые и продуваемые. При одинаковой снегосборности ширина продуваемого лесонасаждения на 30% меньше непродуваемого, но расстояние от защищаемого объекта до продуваемого лесонасаждения должно быть в два раза больше, чем до непродуваемого.

Примерные схемы снегозащитных лесонасаждений и размещение в них древесных и кустарниковых пород приведены на рис. 12.7.

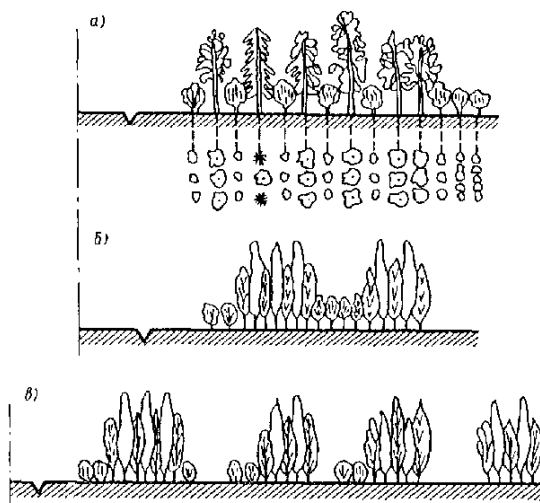


Рис. 12.7. Схемы лесонасаждений и размещения в них древесных и кустарниковых пород: а – лесонасаждение в 14 рядов; б – кулисное лесонасаждение для районов с малой снегозаносимостью; в – кулисное лесонасаждение для районов со значительной снегозаносимостью; — · — · — граница объекта

Расстояние между рядами растений в снегозащитных лесонасаждениях следует принимать равным 1-3 м, а между деревьями в рядах 0,7-1,5 м. Для увеличения снегосборной способности лесонасаждений в молодом возрасте рекомендуется сгущать посадки в рядах с доведением расстояния между растениями до 0,4 м с последующей вырубкой.

Расстояние между кулисами следует принимать равным десятикратной расчетной (работающей) высоты деревьев. В малозаносимых районах разрыв между кулисами можно не делать, а заполнять его кустарником.

Расстояние от теплиц до узкой продуваемой полосы следует принимать не менее пятикратной, а до широкой, непродуваемой – не менее двукратной расчетной (работающей) высоты лесонасаждений.

При проектировании кулисных лесонасаждений в сильно заносимых районах кустарники следует вводить только в опушечные ряды двух-трех кулис, расположенных со стороны защищаемого объекта. Остальные кулисы рекомендуется проектировать без кустарников.

При выборе деревьев и кустарников для лесонасаждений необходимо отдавать предпочтение быстрорастущим породам, которые растут в данной местности. Быстрорастущие породы деревьев высаживают в возрасте одного-двух лет.

Деревья лесонасаждений бывают:

- слабоветвистые (дуб летний, клен остролистный, ясень американский);
- средневетвистые (береза, вяз, берест, клен ясенелистный);
- сильноветвистые (клен татарский);
- кустарники (лох узколистный, жимолость татарская, акация желтая).

Предпочтение следует отдавать сильноветвистым деревьям.

Расчет снегозащитных ограждений

В зависимости от метеорологических условий принята следующая классификация метелей:

- верховая – снегопад при скорости ветра до 6 м/с;
- низовая – без выпадения снега при скорости ветра более 6 м/с;
- общая – совокупность верховой и низовой метели при скорости ветра 6 м/с и более.

Метели характеризуются тремя закономерностями:

- развивается при скорости ветра свыше 5-6 м/с и температуре наружного воздуха от -2°C до -10°C; при скорости ветра 2,7 м/с основная масса снега выпадает из снеговетрового потока;
- основная масса снега (около 90%) переносится непосредственно в приземном слое высотой до 20 см;
- интенсивность переноса метелевого снега над поверхностью снежного покрова пропорциональна энергии ветра или кубу его скорости.

Расчет снегозащиты основывается на том, что ее снегосборная способность должна быть равна или больше расчетных годовых объемов снегопереносов:

$$V_p \leq V_z, \quad (1)$$

где V_p – расчетный объем снегопереноса, м³/м;

V_z – снегосборная способность защиты, м³/м, определяемая в зависимости от средств защиты.

Расчетный объем снегопереноса, V_p , м³/м, определяется по формуле

$$V_p = pkV, \quad (2)$$

где p – эмпирический коэффициент, равный 0,9 или 0,7 при определении годового объема снегопереноса;

k – коэффициент, зависящий от длины снегосборного бассейна;

V – годовой объем снегопереноса, м³/м.

Коэффициент k определяется в зависимости от длины снегосборного бассейна.

Коэффициент k	Длина снегосборного бассейна, км	
	в Западной Сибири и на юго-востоке европейской части России	в европейской части России за исключением юго-востока
0,9	8,1	10,6
0,8	5,6	7,4
0,7	4,2	5,4
0,6	3,2	4,2
0,5	2,4	3,2
0,4	1,8	2,4
0,3	1,2	1,6
0,2	0,8	1
0,1	0,4	0,5

За длину снегосборного бассейна принимается расстояние от ограждения теплиц до границ естественных преград. Естественными преградами снегосборного бассейна считаются:

- лесные массивы шириной более 100 м;
- речные долины и овраги шириной более 100 м при глубине не менее 10 м и крутизне склонов 1:1 и более;
- кустарниковые заросли шириной более 250 м;
- жилые поселки и промышленные комплексы.

Годовой объем снегопереноса с вероятностью его повторения 1 раз в 20 лет (5%) определяется по расчетной розе переносов снега, которая строится на основании данных наблюдений близлежащей метеорологической станции за направлением и скоростью ветра, температурой воздуха, суточными осадками, высотой снежного покрова. Расчетная роза снегопереноса представляет собой масштабное изображение объемов снегопереноса по румбам в течение зимнего периода.

При отсутствии метеорологической станции в районе строительства годовой объем снегопереноса и преобладающее направление снеговетровых потоков допускается принимать, руководствуясь картой районирования территории Российской Федерации по весу снегового покрова (см. рис. 12.8) и по объемам переноса снега по СП 131.13330.2012 с учетом розы ветров в зимний период года.

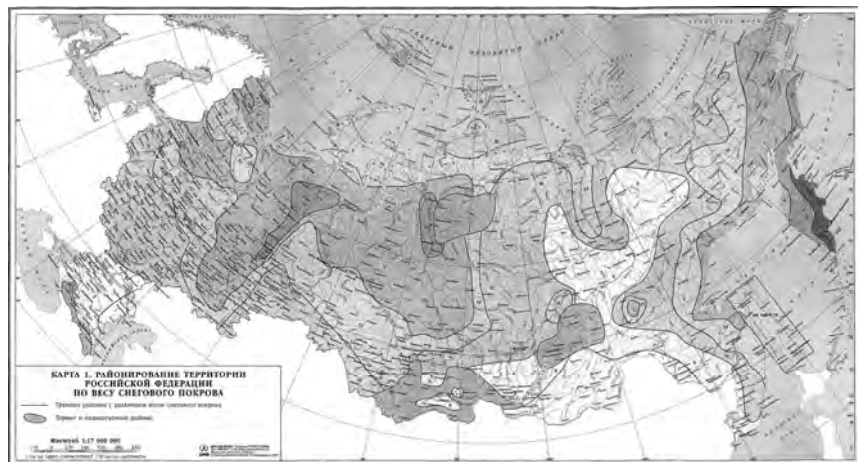


Рис. 12.8. Карта районирования территории Российской Федерации по весу снегового покрова

Снегосборная способность ограждений зависит от их типа, конструкции, высоты и угла между линией снегозащиты и преобладающим направлением снегопереноса.

Снегосборная способность ограждений из переносных щитов, м³/м, определяется по формулам:

- для однорядных щитов с нормальной обрешеткой:

$$V^1_{3.щ} = 9nh^2; \quad (3)$$

- для многорядных щитов с нормальной обрешеткой:

$$V^2_{3.щ} = 12nh^2m; \quad (4)$$

- для однорядных щитов с разреженной обрешеткой:

$$V^3_{3.щ} = 30nh^2; \quad (5)$$

где h – высота переносных щитов, включая просвет у земли, м;
 n – число перестановок щитов, включая первоначальную установку;
 m – число рядов ограждения.

Снегосборная способность постоянных заборов, м³/м, определяется по формулам:

- для однорядных решетчатых заборов с нормальной обрешеткой

$$V^1_{3.з} = 10H^2; \quad (6)$$

- для многорядных решетчатых заборов с нормальной обрешеткой:

$$V^2_{3.з} = 15H^2; \quad (7)$$

- для однорядных решетчатых заборов с нормальной обрешеткой и дополнительных переносных щитов:

$$V^3_{3.з} = 14(H^2 + nh^2); \quad (8)$$

- для однорядных решетчатых заборов с разреженной обрешеткой:

$$V^4_{3.з} = 15H^2; \quad (9)$$

где H – высота забора, включая просвет у земли, м;
 h, n, m – то же, что в формуле (4).

Снегосборная способность снегозащитных лесных насаждений, V , м³/м, определяется по формуле

$$V_{3.л} = h_p B; \quad (10)$$

где h_p – расчетная высота лесонасаждений, м, определяемая по формуле (11);

B – общая ширина полосы лесонасаждения, м, определяемая по формуле (12).

Расчетная высота лесонасаждения h_p , м, определяется по формуле

$$h_p = H_{л} - h_c - 0,2, \quad (11)$$

где $H_{л}$ – высота растений лесопосадок в возрасте 10-15 лет, принимаемая равной 3-6 м в степной, 7-8 м – в лесостепной и 8-10 м – в лесной зоне;

h_c – средняя высота снежного покрова, принимаемая равной для степной зоны 0,3 м, лесостепной – 0,5 м, лесной – 0,7 м.

Общая ширина полосы лесонасаждения, включая разрывы между отдельными кулисами, B , м, определяется по формуле

$$B = V_p / h_p, \quad (12)$$

где V_p – расчетный объем снегопереноса, м³/м, определяемый в соответствии с указаниями пп. 5.45-5.49;

h_p – то же, что в формуле (10).

Методика определения объемов снегопереноса

Исходные данные. Задан район строительства теплиц и определена ближайшая к месту строительства метеорологическая станция.

Необходимо определить объем снегопереносов по фронту защиты V_C с вероятностью его повторения 5%.

1. Из таблиц метеорологических станций ТМ-1 по каждому зимнему месяцу за 10-летний период выбирают данные о направлении и скорости ветра, температуре воздуха, суточных осадках, высоте снежного покрова. Началом зимы следует считать момент наступления погоды с отрицательной температурой.

$$G_{г}^C = G_{г} \cdot 10^4 = 1,085 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 = 10,85 \text{ кг/с.}$$

Форма записи метеорологических данных приведена в табл. 12.1.

Таблица 12.1

Метеорологические данные за _____ месяц 20__ года

Число месяца	Среднесуточ- ная температу- ра, °С	Направление и скорость ветра, м/с, в часы суток				Осадки за су- тки, мм	Высота снежного покрова, см
		1.00	7.00	13.00	19.00		
1	3,6	0	0	ЮВ-6	ЮВ-1	5,5	-
2	-0,1	ССВ-18	З-4	З-4	З-4	18,0	8
3	-4,1	В-1	С-1	СЗ-5	ЮЗ-4	5,9	8
4	-4,0	0	СВ-3	ЗС-4	0	0,9	10
5	-1,8	0	СВ-3	ЗС-4	0	0	10

2. На основании данных табл. 12.1 делают выборку числа случаев, когда скорость ветра превышает 5 м/с при отрицательной температуре и наличии на поверхности земли снежного покрова (по восьми румбам). Если метеорологические наблюдения за ветром на станции ведутся по 16 румбам, необходимо делить случаи промежуточных ветров между восемью основными румбами примерно пополам, относя полученные данные к соседним основным направлениям. Форма записи числа случаев ветра определенной скорости и направления приведена в табл. 12.2.

Таблица 12.2

**Ведомость числа случаев ветра определенной скорости
и направления за зиму 20__ - 20__ гг.**

Скорость ветра, м/с	Число случаев ветра с направлением							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
6	12	-	1	3	10	-	2	6
7	14	-	2	3	1	1	6	4
8	18	1	3	8	1	-	6	3
9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	18	1	-	-	1	1	3	8

3. Для каждой скорости ветра по румбам определяют:

- интенсивность переноса снега, $\text{м}^3/(\text{м} \cdot \text{ч})$;
- суммарную продолжительность ветра, ч;
- общий перенос снега, $\text{м}^3/\text{м}$.

Интенсивность переноса I , $\text{м}^3/(\text{м} \cdot \text{ч})$, определяют по формуле

$$I = cv^3, \quad (13)$$

где c – коэффициент пропорциональности, принимаемый равным $3,1 \cdot 10^{-4}$;

v – скорость ветра, м/с.

Суммарная продолжительность ветра по каждому румбу определяется как произведение числа случаев ветра данной скорости на продолжительность одного случая равного 6 ч, т.е. периоду между двумя очередными наблюдениями на метеорологической станции.

Общий перенос снега за зиму данного направления определяется как произведение интенсивности переноса снега на суммарную продолжительность ветра. Форма записи определения суммарного переноса снега за зиму при определенных скоростях ветра по отдельным горизонтам приведена в табл. 12.3.

Таблица 12.3

Ведомость переноса снега за зиму 20__ - 20__ гг.

Скорость ветра, м/с	Интенсивность переноса снега, м ³ /(м · ч)	Направление ветра															
		С		СВ		В		ЮВ		Ю		ЮЗ		З		СЗ	
		продолжительность ветра, ч	общий перенос снега, м ³ /м	продолжительность ветра, ч	общий перенос снега, м ³ /м	продолжительность ветра, ч	общий перенос снега, м ³ /м	продолжительность ветра, ч	общий перенос снега, м ³ /м	продолжительность ветра, ч	общий перенос снега, м ³ /м	продолжительность ветра, ч	общий перенос снега, м ³ /м	продолжительность ветра, ч	общий перенос снега, м ³ /м	продолжительность ветра, ч	общий перенос снега, м ³ /м
6	0,067	72	4,8	-	-	6	0,4	18	1,2	60	4	-	-	12	0,4	36	2,4
7	0,106	84	2,9	-	-	12	1,3	18	1,9	6	0,6	6	0,6	36	3,8	24	2,5
8	0,159	108	17,2	6	1	18	3,3	48	7,6	6	1	-	-	36	5,7	18	2,9
9	0,226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0,310	108	33,5	6	1,9	-	-	-	-	6	1,9	6	1,9	18	5,6	8	14,9
11	0,413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0,536	66	35,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3,2	-	-
13	0,681	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	8,2	-	-
за зиму	-	510	195,8	12	2,9	36	5	84									

4. Используя данные табл. 12.3, определяют переносы снега заданной вероятности за весь период наблюдения. Для этого значения годовых объемов снегопереносов по каждому румбу располагают в убывающей последовательности. Каждому значению переноса в конкретную зиму, начиная сверху, присваивается порядковый номер. Затем определяется средний период времени T , в течение которого данный объем снегопереноса повторяется один раз, по формуле

$$T = (n+0,4)/(m-0,3), \quad (14)$$

где n – число зим в ряду, для которых обрабатывались наблюдения;

m – порядковый номер данного значения переноса снега в ряду.

Результаты расчетов сводятся по форме, представленной в табл. 12.4.

Таблица 12.4

**Средние периоды эмпирической повторяемости
переносов снега по румбу**

Переносы снега за зиму, м ³ /м	Номер ряда	$n+0,4$	$m-0,3$	Средний пе- риод T , годы
320	1	10,4	0,7	14,9
290	2	10,4	1,7	6,1
275	3	10,4	2,7	3,9
237	4	10,4	3,7	2,8
208	5	10,4	4,7	2,2
196	6	10,4	5,7	1,0
172	7	10,4	6,7	1,6
168	8	10,4	7,7	1,4
147	9	10,4	8,7	1,2
130	10	10,4	9,7	1,1

На основании данных о средних периодах эмпирической повторяемости переносов снега по румбу строят эмпирическую кривую распределения переносов снега. Для построения эмпирической кривой используют логарифмическую сетку, на оси абсцисс которой откладывают периоды T отдельных переносов в годах, а на самой сетке точками обозначают соответствующие этим периодам

значения снегопереносов. Соединяя точки, получают эмпирическую кривую распределения (рисунок). Путем экстраполяции «достраивают» кривую распределения до заданного периода наблюдений. По кривой распределения определяют объем снегопереноса с вероятностью повторения один раз в 20 лет.

На основании данных об объемах переноса снега с заданной вероятностью строят розу переносов снега. Для этого по отдельным направлениям горизонта в масштабе откладывают соответствующие данные о переносах снега в $\text{м}^3/\text{м}$. Полученные точки соединяют между собой в виде многоугольника.

5. На основании розы снегопереносов определяют суммарный объем снегопереноса, который должна задерживать снегозащита. Суммарный объем снегопереноса, $\text{м}^3/\text{м}$, по фронту снегозащиты вычисляют по формуле

$$V = \sum V_i \sin \alpha, \quad (15)$$

где V_i – расчетные снегопереносы по румбам, $\text{м}^3/\text{м}$;

α – угол между направлением ветра и линией проектируемой снегозащиты одной половины горизонта.

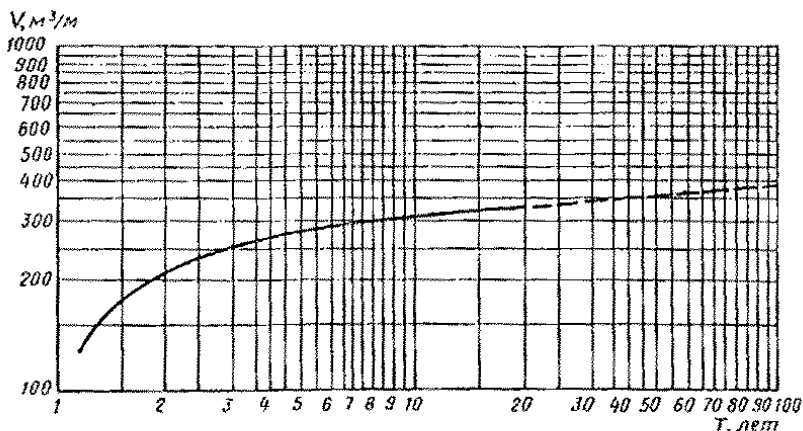


Рис. 12.9. Распределение переносов снега

Определение несущей способности и усилия вдавливания микросвай по результатам полевых испытаний

Полевые испытания микросвай включают погружение свай на предполагаемую проектную отметку с целью определения усилий вдавливания и некоторых физико-механических характеристик грунта, а также их статические испытания, в результате которых определяется несущая способность свай на вертикальную и горизонтальную нагрузки.

Погружение микросвай осуществляется сваевдавляющими агрегатами.

Статические испытания свай следует начинать после их вдавливания в песчаные грунты через трое суток и в глинистые – через шесть суток.

В полевых условиях на площадке строительства следует выбирать опытные участки из расчета один участок на 2 га теплиц, на которых должно испытываться не менее двух свай. При этом грунты выбранных участков для испытаний должны иметь наименьшую относительную несущую способность.

Испытываемые сваи следует загружать нагрузками в соответствии со схемами испытаний, показанными на рис. 13.1. При этом грузовые платформы закрепляют к оголовку свай, а грузы на платформах размещают симметрично по отношению к оси свай.

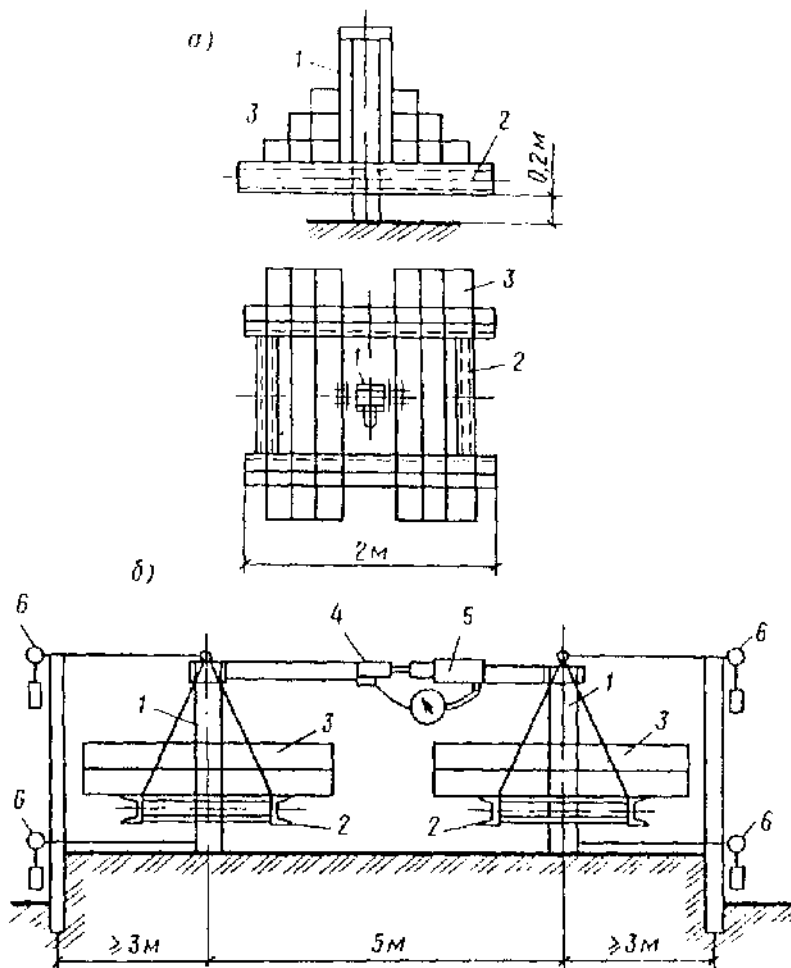


Рис. 13.1. Схемы загрузки свай: а – на вертикальную нагрузку;
 б – на вертикальную и горизонтальную нагрузку; 1 – свая;
 2 – грузовая платформа; 3 – грузы; 4 – автодомкрат;
 5 – гидродинамометр; 6 – прогибомеры

При испытаниях сваи загружают ступенями, причем первая ступень загрузки должна соответствовать половине ожидаемой нормативной нагрузки Φ^H , а последующие – 1/10-1/15 от нее.

После приложения каждой ступени нагрузки осадки и горизонтальные перемещения в уровне оголовка сваи измеряют прогибомерами несколько раз; сразу после загрузки, четыре раза с интервалом 15 мин и далее через каждый 1 ч до условного затухания осадок, или перемещений.

В качестве критерия условного затухания при каждом нагружении сваи принимается осадка не более 0,1 мм за 2 ч и горизонтальное перемещение не более 0,1 мм за 10 мин.

Испытания сваи вертикальной нагрузкой прекращается после «срыва» сваи – резкого приращения осадка без увеличения нагрузки. Если «срыв» сваи не наблюдается, испытание прекращается после приложения испытательной нагрузки, составляющей 1,5 от расчетной и при общей осадке сваи не менее 30 мм.

Испытания на горизонтальную нагрузку рекомендуется прекращать после потери устойчивости по грунту или прочности по материалу.

Для определения несущей способности коротких сваи в просадочных грунтах I типа полевые испытания статическими нагрузками необходимо выполнять с обязательным замачиванием основания.

При испытании свай на совместное воздействие вертикальной и горизонтальной нагрузок сначала выполняется испытание на вертикальную нагрузку, а затем – на горизонтальную при постоянной вертикальной нагрузке, равной 1,2 от расчетной нагрузки.

При испытаниях свай их несущая способность Φ по грунту от воздействия вертикальной или горизонтальной нагрузки определяется по СНиП 2.02.03-85 с использованием графиков «осадка-нагрузка» или «перемещение-нагрузка», примеры построения которых показаны на рис. 13.2 и 13.3.

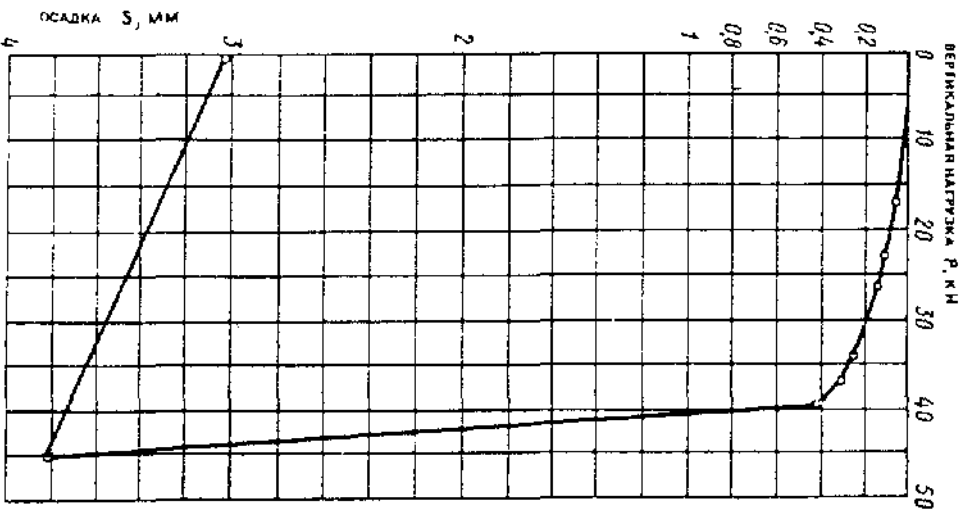


Рис. 13.2. График «осадка-нагрузка»

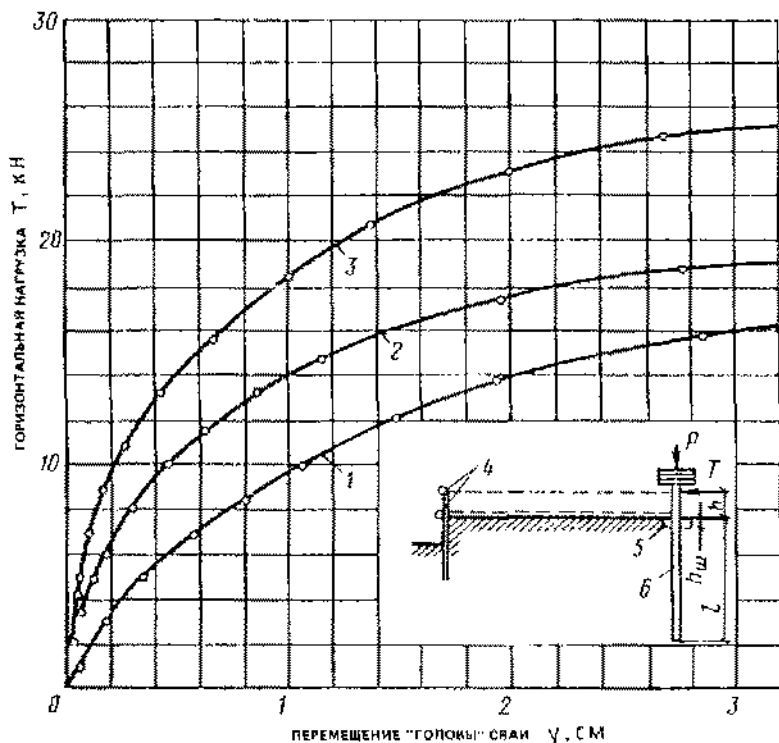


Рис. 13.3. Графики «нагрузка-перемещение»: 1 – перемещение от горизонтальной нагрузки «головы» сваи без шайбы; 2 – то же, с шайбой диаметром 40 см и высотой 30 см; 3 – то же, сваи с шайбой диаметром 80 см и высотой 30 см; 4 – прогибомеры; 5 – шайба; 6 – свая

Более быстрым и точным является определение несущей способности микросвай с помощью цилиндрической сваи-штампа (рис. 13.4). Она состоит из двух гидроцилиндров, соединенных между собой удлинительной трубой, и позволяет определить отдельно общее сопротивление вдавливанию, сопротивление по нижнему концу сваи и трение по боковой поверхности.

В процессе погружения сваи-штампа через каждые 10 см по глубине определяется общее усилие (сопротивление) вдавливания и сопротивление по нижнему концу сваи. Трение по боковой поверхности определяется как разность общего сопротивления вдавливанию сваи и сопротивления по ее нижнему концу. Общее сопротивление и сопротивление по нижнему концу определяется на основании показаний манометров по формуле

$$P = \frac{\pi d_B^2}{4} M, \quad (1)$$

где d_B – внутренний диаметр гидродинамометра, м;
 M – показания манометра.

По результатам вдавливания сваи-штампа строятся ходограммы погружения, которые дают представление о свойствах грунтов. На ходограммы наносят изменение общего сопротивления P_O , изменение сопротивления по нижнему концу P_H и изменение трения по боковой поверхности P_T (рис. 13.4). На основании данных ходограмм представляется возможным на любой глубине определить:

- удельное сопротивление по нижнему концу сваи R_B , кН:

$$R_B = 4P_H/(\pi d^2); \quad (2)$$

- удельное трение по боковой поверхности сваи f_i , кПа:

$$f_i = P_T/(\pi d h), \quad (3)$$

где d – наружный диаметр сваи-штампа, м;

h – глубина, на которой определяется характеристика, м.

Для расчета сваи по материалу и выбора сваевдавливающего оборудования принимаются максимальные значения усилий вдавливания, полученные экспериментально на площадке строительства.

Расчетные характеристики R и f_i в формулах (2) и (3) для определения несущей способности сваи Φ находят на основании статических испытаний сваи-штампа, выполняемых аналогично испытаниям микросвай. По результатам испытаний строят графики изменения сопротивлений грунта по нижнему концу и боковой поверхности сваи и соответствующий им график «осадка-нагрузка» (рис. 13.5). Величине Φ соответствуют значения R и f_i , которые на-

ходят делением P_H^H и P_T^H соответственно на площадь поперечного сечения микросваи и площадь боковой поверхности сваи, заглубленной в грунт.

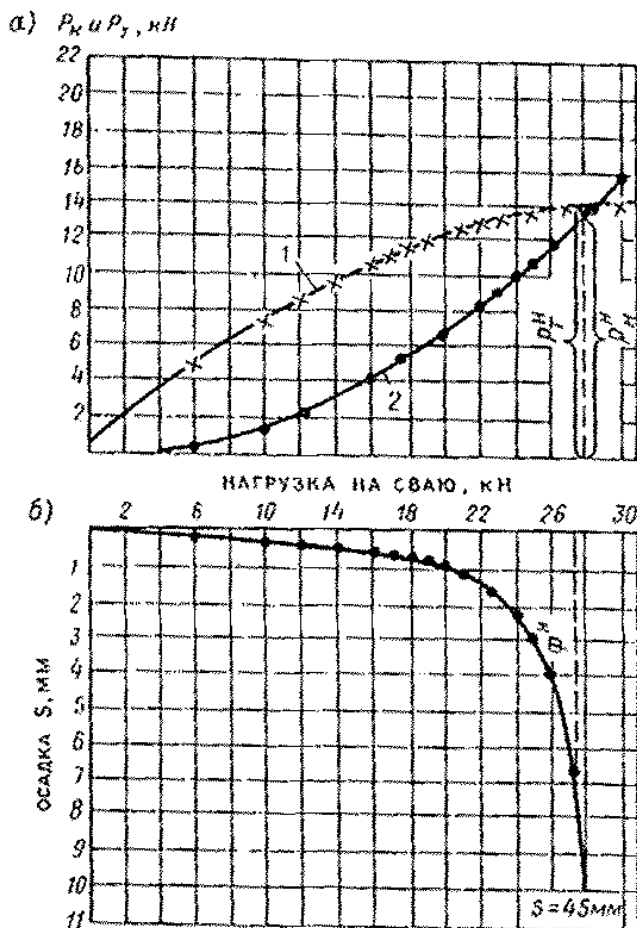


Рис. 13.5. Графики по результатам испытания сваи-штампа на вертикальную нагрузку: а – распределение вертикальной нагрузки между нижним концом и боковой поверхностью сваи; б – «нагрузка-осадка»; 1 – сопротивление по боковой поверхности (P_T); 2 – сопротивление по нижнему концу сваи (P_H)

Консервация теплиц на зиму

Для консервации теплиц на зиму с целью обеспечения максимальной сохранности самих теплиц и оборудования необходимо:

- на основании оценки состояния теплиц следует разработать реально выполнимый план консервации и лист проверки;
- треснувшие стекла повышают риск повреждения теплицы при сильном ветре;
- даже если теплицу длительное время не собираются использовать, сорнякам нельзя предоставить ни одного шанса;
- баки для воды, водопроводы, смесители удобрений следует предохранить от порчи из-за промерзания;
- аппарат для дезинфекции рециркулируемой воды также следует опустошить и очистить от остатков удобрений и кислоты;
- следует критически оценить все водо- и теплопроводы, степень их теплоизоляции и привести все в порядок;
- электрические шкафы-автоматы следует надежно изолировать от проникновения воды, в том числе от капель конденсата;
- складские помещения должны быть проверены на отсутствие воспламеняющихся и возгорающихся материалов. В «караванах» не должны оставаться газовые баллоны;
- в климат-компьютер следует ввести и регулярно контролировать все сигналы тревоги, сам компьютер следует защитить от перерывов в подаче электричества и от мороза;
- бассейны для сбора дождевой воды могут преждевременно переполниться, если производительность отводящих труб меньше, чем подводящих.

Примеры бизнес-планов проектирования, строительства и реконструкции теплиц и тепличных комбинатов

I. БИЗНЕС-ПЛАН ПРОЕКТА (макет)

«Создание тепличного хозяйства по выращиванию овощных культур»

1. Резюме (краткая информация о проекте)

- **основная информация о крестьянском (фермерском) хозяйстве (К(Ф)Х):**

- полное наименование К(Ф)Х;
 - фактический адрес;
 - контактный телефон;

- **краткое резюме главы К(Ф)Х:**

- ФИО;
 - дата рождения;
 - образование;
 - паспортные данные;

- **основной вид предпринимательской деятельности К(Ф)Х:**
производство и реализация продукции овощеводства.

2. Описание проекта

- **цель проекта:** создание тепличного хозяйства для выращивания овощных культур;

- **место ведения деятельности;**

- **социально-экономическая значимость проекта:** реализация проекта позволит создать три новых рабочих места, увеличить налоговые поступления в бюджет, обеспечить население района и области качественной и экологически чистой продукцией овощеводства;

- **площадь помещения, земельного участка:** для осуществления предпринимательской деятельности будет использован земельный участок общей площадью 0,5 га, два тепличных комплекса общей площадью 990 м² (длина – 45 м, ширина – 11 м, высота – 4 м) круглогодичного использования и котельная – 18 м² (длина – 6 м, ширина – 3 м).

Ассортимент производимой продукции: огурцы, томаты, лук на зелень.

Томат является одной из самых популярных культур благодаря своим ценным питательным и диетическим качествам, большому разнообразию сортов высокой отзывчивости на применяемую агротехнику. Его возделывают в открытом грунте, под плёночными укрытиями, в теплицах, парниках.

Томаты рекомендуются в диетическом питании как источник минеральных веществ и витаминов больным с нарушением обмена веществ, заболеваниями сердечнососудистой системы, желудочно-кишечного тракта. Из-за низкой калорийности их можно включать в разгрузочную и голодную диету.

Огурец – самый диетический из всех продуктов. Он на 95-98% состоит из воды, а значит, содержит минимум калорий. Но и оставшиеся проценты небесполезны – огурец является источником ценнейших солей, которые способны замедлять процессы старения и образования камней в почках и печени. Огурец так же, как редьку, называют санитаром нашего организма за способность нейтрализовать кислые соединения.

Пищевое значение луковых растений довольно велико. Они богаты белками и витаминами. Лук обладает бактерицидными свойствами благодаря наличию в них фитонцидов – летучих эфирных соединений. Как приправа луковые растения улучшают вкус пищи, способствует лучшему её перевариванию и усвоению;

- **основные потребители:** основными потребителями овощных культур будет население Белгородской области. Продукция овощных культур будет поставляться через торговые сети, розничные магазины и рынки;

- **вид системы налогообложения:** предполагается, что создаваемое предприятие будет применять единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН). ЕСХН – особый вид налогового режима, ориентированный на снижение налогового бремени в организациях малого бизнеса и облегчение ведения бухгалтерского учета.

Объектом налогообложения являются доходы, уменьшенные на величину расходов. Налоговым периодом признается календарный год. Отчетным периодом признается полугодие. Налоговая ставка – 6%.

Применение ЕСХН освобождает К(Ф)Х от уплаты следующих налогов:

- налога на прибыль организаций;
- налога на добавленную стоимость (кроме случаев ввоза товаров на таможенную территорию России);
- налога на имущество организаций.

Иные налоги и сборы уплачиваются в соответствии с Законодательством Российской Федерации о налогах и сборах.

Страховые взносы на обязательное пенсионное страхование уплачиваются в соответствии с действующим Законодательством Российской Федерации.

При применении ЕСХН организация уплачивает:

- ЕСХН в размере 6% от налоговой базы;
- страховые взносы отчисляются в Пенсионный фонд Российской Федерации на обязательное пенсионное страхование (ПФР), Фонд социального страхования Российской Федерации на обязательное социальное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством (ФСС), Федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФФОМС) и территориальные фонды обязательного медицинского страхования на обязательное медицинское страхование (ТФОМС).

Размер ставок страховых взносов в фонды определены:

для работников:

- Пенсионный фонд России – 22%;
- Фонд социального страхования Российской Федерации – 2,9%;
- фонды обязательного медицинского страхования Российской Федерации – 5,1%;
- страхование от несчастных случаев – 0,7%;

для индивидуального предпринимателя в 2015 г.:

- фонды обязательного медицинского страхования Российской Федерации – 3650,8 руб.;
- Пенсионный фонд Российской Федерации – 18610,8 руб. (доход до 300 тыс. руб. в год).

Кроме того, если величина дохода плательщика страховых взносов превышает 300 тыс. руб., то размер страховых взносов определяется в фиксированном размере, рассчитываемом как произведение минимального размера оплаты труда, установленного Федеральным законом на начало финансового года, за который уплачи-

ваются страховые взносы от суммы дохода плательщика, превышающего 300 тыс. руб. за расчетный период. При этом сумма страховых взносов не может превышать размер, определяемый как произведение восьмикратного минимального размера оплаты труда, установленного Федеральным законом на начало финансового года, за который уплачиваются страховые взносы, и тарифа страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации, установленного п. 1 ч. 2 ст. 12 Федерального закона № 212-ФЗ увеличенного в 12 раз (138 627,84 руб. в 2015 г.).

3. Финансовая структура проекта

Таблица 15.1

План расходов (Единовременные затраты)

№ п/п	Наименование выполняемых работ	Кол-во	Цена за ед., тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.	Оплата стоимости (источники финансирования), тыс. руб.		
					гранта/еди- новременной помощи	собст- венных средств	заёмных средств
Расходы, связанные с созданием и развитием крестьянского (фермерского) хозяйства							
1	Строительство теплиц	2	400	800	705,88	94,12	-
2	Приобретение и монтаж сис- темы отопления	2	160	320	282,35	37,65	-
3	Приобретение системы поли- ва	2	15	30	26,47	3,53	-
4	Закупка элек- троприборов	2	25	50	44,12	5,88	-
5	Закупка котлов	2	250	500	441,18	58,82	-
	Итого по плану расходов			1700	1500	200	-

Представленные данные показывают, что для реализации проекта понадобятся единовременные вложения в размере 1700 тыс. руб.

Для покрытия данных затрат планируется привлечение гранта по областной целевой программе «Поддержка начинающих фермеров» в размере 1500 тыс. руб. Вложение собственных средств составит 200 тыс. руб.

Таблица 15.2

Затраты (по годам за срок выращивания и реализации проекта)

№ п/п	Наименование	Сумма, тыс. руб.					Всего
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018г.	2019 г.	
1	Сырьё	22,0	225,0	285,0	328,0	360,0	1220,0
1.1	Семена	2	105	105	108	110	430,0
1.2	Удобрение	-	60	100	120	140	420,0
1.3	ГСМ	20	60	80	100	110	370,0
2	Коммунальные платежи	5,0	15,0	20,0	27,0	32,0	99,0
2.1	Электроэнергия	4	13	18	25	30	90
2.3	Вода	1	2	2	2	2	9
3	Заработная плата	135,0	540,0	540,0	540,0	540,0	2295,0
3.1	Число постоянных рабочих	3	3	3	3	3	3
4	Страховые взносы в фонды обязательного страхования	64,0	188,0	188,0	188,0	188,0	816,0
5	Прочие расходы	10,0	20,0	20,0	20,0	20,0	90,0
6	Амортизация	-	130,0	130,0	130,0	130,0	520,0
	Итого	236,0	1118,0	1183,0	1233,0	1270,0	5040,0
7	ЕСХН (6%)	3,0	101,0	137,0	171,0	185,0	597,0
	Итого	239,0	1219,0	1320,0	1404,0	1455,0	5637,0

Таблица 15.3

**План производства и реализации
сельскохозяйственных культур (на каждый год проекта)**

№ п/п	Наименование продукции	Площадь, м ²	Урожайность, кг/м ²	Валовой сбор, т	Объём товарной продукции, т	Цена, руб.	Выручка от реализации, тыс. руб.
<i>2015 г.</i>							
1	Огурец	40	20	0,8	0,6	50	30
2	Томат	16	10	0,16	0,146	65	9,5
3	Лук-перо	8	10	0,08	0,07	150	10,5
	Итого						50
<i>2016 г.</i>							
1	Огурец	800	20	16	15,8	60	948
2	Томат	600	10	6	5,8	70	406
3	Лук-перо	200	10	2	1,9	170	323
	Итого						1677

Продолжение табл. 15.3

№ п/п	Наименование продукции	Площадь, м ²	Урожайность, кг/м ²	Валовой сбор, т	Объём товарной продукции, т	Цена, руб.	Выручка от реализации, тыс. руб.
<i>2017 г.</i>							
1	Огурец	800	24	19,2	19	70	1330
2	Томат	600	15	9	8,8	70	616
3	Лук-перо	200	10	2	1,9	180	342
	Итого						2288
<i>2018 г.</i>							
1	Огурец	800	28	22,4	22,2	70	1554
2	Томат	600	18	10,8	10,6	80	848
3	Лук-перо	230	10	2,3	2,2	200	440
	Итого						2842
<i>2019 г.</i>							
1	Огурец	800	30	24	23,8	70	1666
2	Томат	600	20	12	11,8	80	944
3	Лук-перо	250	10	2,5	2,4	200	480
	Итого						3 090

Таблица 15.4

Выручка от реализации «по годам за срок реализации проекта»

Наименование	Сумма, тыс. руб.					Всего
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	
Огурец	30	948	1330	1554	1666	5528,0
Томат	9,5	406	616	848	944	2823,5
Лук-перо	10,5	323	342	440	480	1595,5
Итого	50	1677	2288	2842	3090	9947,0

Таблица 15.5

Динамика основных финансово-экономических показателей предпринимательской деятельности в период реализации проекта

№ п/п	Наименование	Сумма, тыс. руб.
1	Сумма гранта	1500,0
2	Собственные средства	200,0
3	Заемные средства	-
4	Выручка от реализации до выхода на проектную мощность	1 677,0

№ п/п	Наименование	Сумма, тыс. руб.
5	Выручка от реализации после выхода на проектную мощность (за период 2015-2019 гг.)	9 947,0
6	Расходы на покупку основных средств	1 700,0
7	Затраты на производство и реализацию (включая ЕСХН)	5 637,0
8	Итого расходы	7 337,0
9	Прибыль	4 310,0
10	Рентабельность	43%

Реализация проекта позволит:

- создать три новых рабочих места со среднемесячной заработной платой 12 000 руб.;
- осуществлять регулярные налоговые отчисления в бюджет в сумме 1 711 тыс. руб. за период 2015-2019 гг.;
- удовлетворить потребность населения в качественной продукции овощеводства (лук-перо, огурцы и томаты).

II. БИЗНЕС-ПЛАН ПРОЕКТА (макет)

по созданию, расширению, модернизации производственной базы крестьянского (фермерского) хозяйства и увеличению объема реализуемой продукции овощеводства защищенного грунта

1. Общие сведения о хозяйстве

Фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя – главы крестьянского (фермерского) хозяйства	Иванов Иван Иванович
Номер и дата государственной регистрации индивидуального предпринимателя – главы крестьянского (фермерского) хозяйства	
ИНН индивидуального предпринимателя – главы крестьянского (фермерского) хозяйства	
<i>Реквизиты индивидуального предпринимателя – главы крестьянского (фермерского) хозяйства</i>	
Расчетный счет/лицевой счет (указать)	
Наименование банка	
Корреспондентский счет	
БИК	

Юридический адрес индивидуального предпринимателя – главы крестьянского (фермерского) хозяйства	
Фактический адрес индивидуального предпринимателя – главы крестьянского (фермерского) хозяйства	
Телефон, адрес электронной почты индивидуального предпринимателя – главы крестьянского (фермерского) хозяйства	

2. Общие сведения о проекте

Суть проекта (основные мероприятия)	Создание и развитие производства овощей защищенного грунта
Период реализации проекта, лет	5
Стоимость проекта, тыс. руб.	1700,0
В том числе:	
собственные средства	200,0
заемные средства	0,0
средства гранта	1500,0
Количество создаваемых рабочих мест	3
Срок окупаемости проекта, лет	4
<i>Эффективность хозяйства после завершения проекта (на год, следующий за годом окупаемости проекта)</i>	
Минимальный объем продаж томата защищенного грунта, т	12,7
Выручка от реализации, тыс. руб.	1591,4
Объем чистой прибыли, тыс. руб.	88,7
Рентабельность проекта, %	16,2
Среднемесячная заработная плата, тыс. руб.	11,7

Все расчеты представлены в приложении к бизнес-плану «Финансовая модель», которая выполнена с помощью программы Microsoft Excel.

В финансовой модели представлены следующие сведения:

- потребность в рабочем персонале (создание рабочих мест);
- численность работающих человек в К(Ф)Х, расходы на оплату труда и социальные нужды;
- план расходов;
- структура производства по годам реализации проекта;
- урожайность;

- производство продукции;
- прогноз продаж и выручки от реализации продукции;
- структура затрат (семена, средства защиты, удобрения);
- текущие расходы;
- план доходов и расходов;
- срок окупаемости проекта.

3. Собственные ресурсы главы К(Ф)Х

Наименование	Количество	Стоимость, тыс. руб.
<i>Земельные участки</i>		
В аренде, га	6	0,0
В собственности (согласно выписке из похозяйственной книги), м ²	-	-
<i>Здания и сооружения</i>		
В аренде, га	-	-
В собственности, м ²	-	-
<i>Техника и оборудование:</i>		
В аренде, га		
Трактор МТЗ 80Л, шт.	1	0,0
В собственности		
Опрыскиватель навесной, шт.	1	100,0
Всего, стоимость ресурсов		100,0

4. Резюме

Основная информация о крестьянском (фермерском) хозяйстве

Индивидуальный предприниматель (ИП) – «Глава крестьянского (фермерского) хозяйства Иванов Иван Иванович», зарегистрирован 21 марта 2016 г.

Основной вид предпринимательской деятельности К(Ф)Х согласно ОКВЭД: 01.12.1 – овощеводство.

Краткое резюме главы крестьянского (фермерского) хозяйства

Иванов Иван Иванович, 1994 г.р., имеет опыт работы в области производства сельскохозяйственной продукции, а также опыт работы в качестве владельца личного подсобного хозяйства.

Социально-экономическая значимость проекта

ИП – глава К(Ф)Х Иванов Иван Иванович подготовил проект создания и развития фермерского хозяйства, специализирующегося на производстве овощей защищенного грунта. Для этой цели предполагается приобретение материала и монтаж тепличного комплекса, покупка материала и монтаж системы отопления, газификация тепличного комплекса, (табл. 15.6 бизнес-плана). Площадь земельного участка, используемого под проект, составляет 1500 м², находящихся у ИП – главы К(Ф)Х в собственности. К работе будут привлечены трудящиеся из числа местных жителей, имеющие большой опыт работы в овощеводстве защищенного грунта.

Развитие овощеводства защищенного грунта в Инжавинском районе соответствует целям и задачам государственной региональной политики развития отрасли растениеводства и малых форм хозяйствования. Фермерское хозяйство, кроме непосредственно производственных функций возлагает на себя обязательства по всесторонней поддержке местного населения, готово оказывать поддержку местным органам власти по налаживанию комфортных условий для проживания местного населения.

5. Цель и задачи проекта

Овощи являются ценнейшим продуктом питания. Их незаменимость определяется тем, что они являются поставщиками углеводов, витаминов, минеральных солей, фитонцидов, эфирных масел и пищевых волокон, необходимых для нормального функционирования организма.

Овощи являются не только незаменимыми продуктами питания, поддерживающими жизненные силы человека, но и действенным лечебным средством, признанным народной и научной медициной. Пищевая ценность и лечебные свойства овощей обусловлены наличием в них разнообразных по составу и строению химических веществ, обладающих широким фармакологическим спектром действия на организм и придающих блюдам оригинальный вкус и аромат.

Овощная пища имеет преимущественно щелочную реакцию, и ее присутствие в рационе устанавливает в организме человека оптимальный кислотно-щелочной баланс.

Ежедневно человеку нужно около 400 г овощей. Научно обоснованная годовая норма потребления овощей на одного человека в зависимости от региона проживания составляет от 126 до 164 кг, в том числе капусты разных видов – 35-55 кг, огурцов – 10-13 кг, томатов – 25-32 кг, лука – 7-10 кг, моркови – 6-10 кг, свеклы столовой – 5-10 кг, баклажанов – 2-5 кг, перца сладкого – 3-6 кг, зеленого горошка и овощной фасоли – 3-8 кг, плодов бахчевых – 20-30 кг, прочих овощей – 3-7 кг.

Соотношение и состав овощей в суточном рационе населения зависят от климатических условий, места проживания, времени года, вида деятельности и возраста человека.

В связи с Указом Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. № 560 «О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации», был запрещен ввоз на территорию России сельскохозяйственной продукции из стран ЕС, США, Канады и Австралии.

В результате импорт на российский рынок свежих овощей сократился. По итогам января-мая 2015 г. объем импорта составил 1,5 тыс. т, что на 28% ниже аналогичного периода 2014 г., а розничные цены на овощи выросли (причем сильнее всего подорожали помидоры и огурцы). В январе-мае 2015 г. отгрузка овощей и картофеля российскими сельхозпроизводителями составила 1,3 млн т, что на 8% выше уровня аналогичного периода 2014 г. Из них объем отгрузки овощей открытого и закрытого грунта составил 597 тыс. т. Таким образом, ограничение импорта стало толчком к развитию отрасли овощеводства, в том числе строительства тепличных комплексов в стране.

По данным Тамбовстата, в Тамбовской области за 2015 г. во всех категориях хозяйств произведено 127,6 тыс. т овощей. Исходя из рекомендованной Минздравом России нормы потребления продуктов данного вида (130-150 кг на одного человека в год), годовой объем производства для самообеспечения региона должен быть на уровне 173 тыс. т. Исходя из этого, дефицит производства овощей в области составляет 26,2%. Такой же показатель потребления основных продуктов питания населением Тамбовской области. Согласно официальным данным, в 2014 г. этот показатель по группе овощей находился на уровне 103 кг на одного человека в год, что составило 73,57% от рекомендованной Минздравом России нормы.

Таким образом, дефицит производства также находился на уровне 26,4%.

Из анализа рынка следует, что сегмент производства овощей на территории Тамбовской области обладает достаточной емкостью. Существующий дефицит производства говорит о большой востребованности продукции, планируемой к производству в К(Ф)Х. Существующая емкость рынка в Тамбовской области открывает потенциальные перспективы уверенного развития хозяйства, а снижение импорта овощей в Россию открывает возможности сбыта произведенной продукции в соседние регионы.

Реализация данного проекта в Тамбовской области позволит увеличить производство овощей защищенного грунта, увеличит уровень занятости сельского населения, послужит развитию производства по переработке продукции овощеводства.

6. Описание проекта

Таблица 15.6

План расходов проекта

№ п/п	Наименование мероприятия (расходов)	Количество	Цена за единицу, тыс. руб.	Общая стоимость, тыс. руб.	Оплата стоимости (источники финансирования) за счет		Планируемый срок оплаты (месяц, год)
					гранта, тыс. руб.	собственных средств, тыс. руб.	
1	Покупка материала и монтаж тепличного комплекса	1	700	700	630	70	март, 2017 г.
2	Покупка материала и монтаж системы отопления	1	628,1	628,1	565,82	62,28	март, 2017 г.
3	Газификация тепличного комплекса	1	350	350	315	35	март, 2017 г.
4	Покупка семян	1	17	17	15,3	1,7	март, 2017 г.
	Всего расходов по проекту			1695	1526	169	

На ферме будет использоваться 5-дневная рабочая неделя с 8-часовым рабочим днем. Для эффективного функционирования К(Ф)Х планируется создание трех дополнительных рабочих мест: два технолога и один разнорабочий (табл. 15.7 и 15.8). Предлагаемый проект предполагает приобретение материала и монтаж тепличного комплекса, покупку материала и монтаж системы отопления, газификацию тепличного комплекса, покупку семян (табл. 15.9) и производство продукции – томата защищенного грунта (табл. 15.12). В среднем, цену за 1 кг томата планируется установить на уровне 120 руб. (табл. 15.13).

При планировании создания данного проекта был проанализирован рынок сбыта продукции, предварительно были заключен договора поставки овощей защищенного грунта с ООО «Элда-Сервис», с ООО «Регион», а также проработаны варианты сбыта продукции на рынке и местному населению.

ИП – Глава К(Ф)Х Иванов И.И. _____ «__» _____ 2016 г.
(подпись) (дата представления)

Таблица 15.7

Потребность в работниках (создание рабочих мест)

Наименование должности	Размер заработной платы, руб.	2016 г.		2017 г.				2018 г.			
		3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
		Количество создаваемых рабочих мест, ед.									
Технолог	11000	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Технолог	11000	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Разнорабочий	10000	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Итого		0	0	1	3	3	3	3	3	3	3

[illegible]

Таблица 15.8

Численность работающих, расходы на оплату труда и социальные нужды

[illegible]

Наименование показателя	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Численность работающих, всего	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Расходы на оплату труда, руб.	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000
Отчисления на социальные нужды, руб.	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450	9450
Расходы на оплату труда с начислениями, руб.	44 450	44 450	44 450	44 450	44 450	44 450	44 450	44 450	44 450	44 450	44 450	44 450

Таблица 15.9

План расходов проекта по созданию, расширению, модернизации производственной базы К(Ф)Х

№ п/п	Наименование мероприятия (расходов)	Количество	Цена за единицу, тыс. руб.	Общая стоимость тыс. руб.	Оплата стоимости (источники финансирования) за счет			Планируемый срок оплаты (месяц, год)
					гранта	собственных средств	заемных средств	
1	Покупка материала и монтаж тепличного комплекса	1	576,4	576,4	630	70	0	сентябрь, 2016 г.
2	Покупка материала и монтаж системы отопления	1	751,7	751,7	539,7	88,4	0	октябрь, 2016 г.
3	Газификация тепличного комплекса	1	350	350	315	35	0	март, 2016 г.
4	Покупка семян	1	17	17	15,3	1,7	0	ноябрь, 2016 г.
	Итого расходов в 2016 г.							
	Итого расходов в 2017 г.							
	Всего расходов по проекту			1695,1	1500,0	195,1	0,0	

Таблица 15.10

Структура производства по годам реализации проекта

Площадь посева, м ²	2016 г.		2017 г.				2018 г.			
	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Томаты защищенного грунта	0,0	0,0	0,0	400,0	400,0	0,0	0,0	400,0	400,0	0,0

Площадь посева, м ²	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Томаты защищенного грунта	0,0	400,0	400,0	0,0	0,0	400,0	400,0	0,0	0,0	440,0	440,0	0,0

Таблица 15.11

Урожайность

Урожайность, кг/м ²	2016 г.		2017 г.				2018 г.			
	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Томаты защищенного грунта	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	0,0	0,0	30,9	0,0

Урожайность, кг/м ²	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Томаты защищенного грунта	0,0	0,0	31,83	0,0	0,0	0,0	32,8	0,0	0,0	0,0	33,8	0,0

Таблица 15.12

Производство продукции

Наименование продукции	2016 г.		2017 г.				2018 г.			
	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Томаты защищенного грунта, кг	0,0	0,0	0,0	0,0	12000,0	0,0	0,0	0,0	12360,0	0,0

Наименование продукции	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Томаты защищен- ного грунта, кг	0,0	0,0	12730,8	0,0	0,0	0,0	13112,7	0,0	0,0	0,0	14856,7	0,0

Таблица 15.13

Прогноз продаж и выручки от реализации продукции

Наименование показателя	2016 г.		2017 г.				2018 г.			
	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
<i>Томаты защищенного грунта</i>										
Объем реализации, кг	0,00	0,00	0,00	0,00	12000,00	0,00	0,00	0,00	12360,00	0,00
Цена реализации 1 кг, руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	120,00	0,00	1,00	2,00	130,00	0,00
Ожидаемая выручка от реализации, тыс. руб.	0,00	0,00	0,00	0,00	1440,00	0,00	0,00	0,00	1606,80	0,00

Наименование показателя	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
<i>Томаты защищенного грунта</i>												
Объем реализации, кг	0,00	0,00	12730,80	0,00	0,00	0,00	13112,72	0,00	0,00	0,00	14856,72	0,00
Цена реализации 1 кг, руб.	0,00	0,00	140,00	0,00	0,00	0,00	150,00	0,00	0,00	0,00	160,00	0,00
Ожидаемая выручка от реализации, тыс. руб.	0,00	0,00	1782,31	0,00	0,00	0,00	1966,91	0,00	0,00	0,00	2377,07	0,00

Таблица 15.14

Структура затрат (семена, средства защиты, удобрения), тыс. руб.

Текущие расходы	2016 г.		2017 г.				2018 г.			
	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Томаты защищенного грунта	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00

Текущие расходы	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Томаты защищенного грунта	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	6,60	0,00	0,00
Индекс-дефлятор	7%											

Таблица 15.15

Текущие расходы, тыс. руб.

Текущие расходы	2016 г.		2017 г.				2018 г.			
	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Электроэнергия	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	1,61
Водоснабжение	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	12,84	0,00
Газ	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	267,50	0,00

Текущие расходы	2019				2020				2021			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Электроэнергия	0,00	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	0,00	1,84	0,00	0,00	0,00	1,97
Водоснабжение	0,00	0,00	13,74	0,00	0,00	0,00	14,70	0,00	0,00	0,00	15,73	0,00
Газ	0,00	0,00	286,23	0,00	0,00	0,00	306,26	0,00	0,00	0,00	327,70	0,00

Таблица 15.16

План доходов и расходов, тыс. руб.

№ п/п	Наименование показателя	2016 г.		2017 г.				2018 г.			
		3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
1	Доходы – всего	0,00	0,00	0,00	0,00	1440,00	0,00	0,00	0,00	1606,80	0,00
1.1	Реализация томатов защищенного грунта	0,00	0,00	0,00	0,00	1440,00	0,00	0,00	0,00	1606,80	0,00
2	Текущие расходы – всего	0,00	0,00	12,70	289,04	533,04	284,54	283,04	289,04	550,54	284,64
2.1	Фонд оплаты труда с начислениями	0,00	0,00	12,70	40,64	40,64	40,64	40,64	40,64	40,64	40,64
2.2	Затраты по технологии производства	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00
2.3	Электроэнергия	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	1,61
2.4	Водоснабжение										
2.5	Газ	0,00	0,00	0,00	0,00	250,00	0,00	0,00	0,00	267,50	0,00
2.6	Прочие										
3	Амортизация основных средств	0,00	0,00	0,00	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40
4	Прибыль (убыток) от реализации	0,00	0,00	-12,70	-289,04	906,96	-284,54	-283,04	-289,04	1056,26	-284,64
5	Налоги и другие обязательные платежи										
6	Прибыль (убыток) от налогообложения	0,00	0,00	-12,70	-289,04	906,96	-284,54	-283,04	-289,04	1056,26	-284,64
7	Налог на прибыль (на доход)	0,00	0,00	0,00	0,00	54,42	0,00	0,00	0,00	63,38	0,00
8	Чистая прибыль	0,00	0,00	-12,70	-289,04	852,54	-284,54	-283,04	-289,04	992,89	-284,64
9	Рентабельность, %	0,00		23,79				9,68			

№ п/п	Наименование показателя	2019 г.				2020 г.				2021 г.			
		1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
1	Доходы – всего	0,00	0,00	1782,31	0,00	0,00	0,00	1966,91	0,00	0,00	0,00	2377,07	0,00
1.1	Реализация томатов защищенного грунта	0,00	0,00	1782,31	0,00	0,00	0,00	1966,91	0,00	0,00	0,00	2377,07	0,00
2	Текущие расходы – всего	286,85	292,85	573,07	288,57	286,85	292,85	593,11	288,69	286,85	293,45	614,55	288,82
2.1	Фонд оплаты труда с начислениями	44,45	44,45	44,45	44,45	44,45	44,45	44,45	44,45	44,45	44,45	44,45	44,45
2.2	Затраты по техноло- гии производства	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	6,60	0,00	0,00
2.3	Электроэнергия	0,00	0,00	0,00	1,72	0,00	0,00	0,00	1,84	0,00	0,00	0,00	1,97
2.4	Водоснабжение												
2.5	Газ	0,00	0,00	286,23	0,00	0,00	0,00	306,26	0,00	0,00	0,00	327,70	0,00
2.6	Прочие												
3	Амортизация основ- ных средств	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40	242,40
4	Прибыль (убыток) от реализации	-286,85	-292,85	1209,24	-288,57	-286,85	-292,85	1373,80	-288,69	-286,85	-293,45	1762,53	-288,82
5	Налоги и другие обязательные плате- жи												
6	Прибыль (убыток) до налогообложения	-286,85	-292,85	1209,24	-288,57	-286,85	-292,85	1373,80	-288,69	-286,85	-293,45	1762,53	-288,82
7	Налог на прибыль (на доход)	0,00	0,00	72,55	0,00	0,00	0,00	82,43	0,00	0,00	0,00	105,75	0,00
8	Чистая прибыль	-286,85	-292,85	1136,68	-288,57	-286,85	-292,85	1291,37	-288,69	-286,85	-293,45	1656,77	-288,82
9	Рентабельность про- даж, %	18,62				28,94				53,09			

Таблица 15.17

Окупаемость проекта: лет, тыс. руб.

№ п/п	Наименование показателя	2016 г.		2017 г.				2018 г.			
		3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
1	Инвестиционные расходы на реализацию проекта (собственные средства, заемные средства, грант) по годам, тыс. руб.	1 695,10									
2	Инвестиционные расходы на реализацию проекта нарастающим итогом, тыс. руб.	1 695,10	1 695,10	1 695,10	1 695,10	1 695,10	1 695,10	1 695,10	1 695,10	1 695,10	1 695,10
3	Денежные поступления от проекта (чистая прибыль + амортизация), тыс. руб.	0,00	0,00	-12,70	-46,64	1 094,94	-42,14	-40,64	-46,64	1 235,28	-42,25
4	Денежные поступления от проекта нарастающим итогом, тыс. руб.	0,00	0,00	-12,70	-59,34	1 035,60	993,46	952,82	906,18	2 141,47	2099,22
5	Разница между накопленными поступлениями и инвестиционными расходами (4-2), тыс. руб.	1695,10	-1695,10	-1707,80	-1754,44	-659,50	-701,64	-742,28	-788,92	446,37	404,12
6	Окупаемость проекта, %	0,00		14,65				16,31			
7	Срок окупаемости проекта, лет	2									

[illegible]

СОДЕРЖАНИЕ

1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕПЛИЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ	3
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	6
3. ТЕРМИНОЛОГИЯ И ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ.....	11
3.1. Терминология.....	11
3.2. Общие понятия.....	15
3.2.1. Парники.....	15
3.2.2. Теплицы.....	19
3.2.3. Тепличные комбинаты.....	23
3.2.4. Селекционные комплексы	25
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫБОРУ ПЛОЩАДКИ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО, ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫМ И КОНСТРУКТИВНЫМ РЕШЕНИЯМ ТЕПЛИЦ, ОТДЕЛЬНЫМ ЗДАНИЯМ И ПОМЕЩЕНИЯМ	39
4.1. Требования к выбору площадки под строительство	39
4.2. Общие требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям	40
4.3. Требования к объемно-планировочным решениям репродукционных теплиц селекционных предприятий плодовой специализации.....	42
4.4. Требования к объемно-планировочным решениям вегетационной площадки	43
4.5. Требования к объемно-планировочным решениям блока приготовления почвогрунтов.....	43
4.6. Требования к объемно-планировочным решениям лабораторно-производственного корпуса.....	44
4.7. Требования к лаборатории по производству биологических средств защиты растений	45
4.8. Требования к агрохимической лаборатории	47
4.9. Требования к отдельным вспомогательным сооружениям и помещениям.....	47
5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ФУНДАМЕНТОВ, ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦ И СИСТЕМЫ ЭКРАНИРОВАНИЯ ТЕПЛИЦ.....	49
5.1. Проектирование фундаментов теплиц.....	49
5.2. Проектирование пленочных теплиц	61
5.3. Проектирование системы экранирования теплиц	70
6. ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА ТЕПЛИЦ И КЛИМАТИЧЕСКИХ КАМЕР ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОВОЩЕЙ И РАССАДЫ.....	80

6.1. Световой режим	80
6.2. Температурно-влажностный режим.....	80
6.3. Газовый состав и скорость движения воздуха	85
6.4. Качество поливочной воды	86
6.5. Минеральное питание.....	87
7. ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ И РАССАДЫ	88
7.1. Способы выращивания овощных культур и рассады.....	88
7.2. Культурообороты.....	89
7.3. Схемы размещения растений и рассады в теплицах	90
7.4. Подготовка теплиц, тепличные грунты и субстраты	90
8. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ, СИСТЕМАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СРЕДЫ ЖИЗНЕОБИТАНИЯ РАСТЕНИЙ	93
8.1. Общие требования к технологическому оборудованию.....	93
8.2. Требования к системам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	93
8.3. Требования к системам водоснабжения и канализации	96
8.4. Требования к электроснабжению, силовому электрооборудованию, электрическому освещению. Защитные меры электро-безопасности.....	98
8.4.1. Электроснабжение	98
8.4.2. Силовое электрооборудование	99
8.4.3. Электрическое освещение	100
8.4.4. Автоматическое регулирование и контроль технологических режимов	101
8.5. Производственная связь и слаботочные устройства	102
9. МЕХАНИЗАЦИЯ ТРУДОЕМКИХ ПРОЦЕССОВ	103
10. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ	104
11. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	106
ПРИЛОЖЕНИЯ	107

**Маргарита Михайловна Войтюк,
Елена Алексеевна Сураева,
Анастасия Витальевна Горячева**

**СПРАВОЧНИК АКТУАЛИЗИРОВАННЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ПАРНИКОВ, ТЕПЛИЦ, ТЕПЛИЧНЫХ КОМБИНАТОВ
И СЕЛЕКЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

Редактор *М.А. Обознова*
Обложка художника *П.В. Жукова*
Компьютерная верстка *Т.С. Ларёвой, Г.А. Прокопенковой*
Корректоры: *В.А. Белова, С.И. Ермакова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 24.08.2017 Формат 60х84/16
Печать офсетная Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman»
Печ. л. 13,25 Тираж 300 экз. Изд. заказ 154 Тип. заказ 729

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1270-0



9 785736 712700

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

Информационный бюллетень Минсельхоза России выпускается ежемесячно тиражом более 4000 экземпляров и распространяется во всех регионах страны, поступает в органы управления АПК субъектов Российской Федерации. В журнале публикуются материалы информационно-аналитического характера о деятельности Министерства по реализации государственной аграрной политики, отражаются приоритеты, цели и направления развития сельского хозяйства и сельских территорий, материалы о мероприятиях, проводимых с участием первых лиц государства по вопросам развития отрасли, освещается ход реализации Госпрограммы на 2013-2020 годы.

Вы прочтете проблемные статьи и интервью с руководителями регионов, ведущими учеными-аграрниками, руководителями сельхозпредприятий и фермерами. Широко представлены новости АПК регионов.

В приложении к Информационному бюллетеню публикуются официальные документы – постановления Правительства России, законодательные и нормативные акты по вопросам АПК, приказы Минсельхоза России.

**Подписку можно оформить через редакцию.
Стоимость подписки на 2017 г. с учетом доставки
по Российской Федерации – 3696 руб.
с учетом НДС (10%) за 12 номеров;
308 руб. с учетом НДС (10%) за один номер**

**Банковские реквизиты: УФК по Московской области
(Отдел №12 Управления Федерального казначейства по МО)
ИНН 5038001475 / КПП 503801001 ФГБНУ «Росинформагротех»,
л/с 20486Х71280, р/с 40501810300002000104 в Отделении 1
Москва, БИК 044583001 в назначении платежа указать код
КБК 000 0000 00000000 000 440**

**Журнал уже получают тысячи сельхозтоваро-
производителей России и стран СНГ**

В Информационном бюллетене Минсельхоза России Вы можете разместить свои аналитические и рекламные материалы, соответствующие целям и профилю журнала. Подписку и размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» с любого месяца и на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет.

**Телефоны для справок: 8 (496) 531-19-92,
(495) 993-55-83,
(495) 993-44-04.**

Факс 8 (496) 531-64-90

e-mail: market-fgnu@mail.ru, ivanova-fgnu@mail.ru



