

Зимние теплицы для континентального климата

Б.Н. Нуралин, д.т.н., Западно-Казахстанский АТУ; В.Г. Некрасов, к.т.н., А.Ж. Мурзагалиев, к.т.н., С.А. Шевченко, инженер, Актюбинский РГУ; М.М. Константинов, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Овощи являются важным компонентом рациона питания человека. Они содержат необходимые для жизнедеятельности человека микроэлементы, витамины. Производство овощей характеризуется сезонным характером, что определяет и их неравномерное потребление в течение года. В то же время наибольшая потребность в овощах возникает зимой и весной, когда организм человека испытывает дефицит витаминов.

В мировой практике имеется большой опыт всесезонного производства овощей благодаря применению теплиц. Так, в Испании, Японии, Турции суммарные площади теплиц достигают 40000–50000 га и более, а удельное значение площади защищённого грунта имеют значения от 0,576 до 1,177 га в расчёте на 1000 чел. [1].

В Казахстане в советский период было несколько крупных тепличных комплексов, но в конце первого десятилетия XXI в. теплиц осталось всего на площади менее 60 га. В стране в настоящее время производство овощей в летний период удовлетворяет потребности рынка. Но при этом производство ранних овощей в 2008 г. составляло всего 0,16% от общего количества производимой овощной продукции, что явно недостаточно. Остальное количество импортировалось из соседних стран.

В Казахстане был принят ряд мер по развитию тепличных технологий. Создана Ассоциация теплиц Казахстана. В Шымкенте запущен завод по производству тепличных комплектующих. В Программе развития агропромышленного комплекса РК на 2010–2014 гг. поставлена задача ежегодного ввода не менее 10 га тепличных площадей, «КазАгро» оценил потребность в теплицах в целом по стране равной 200 га. В последующей программе развития АПК РК на 2014–2020 гг. «Агробизнес-2020» потребная площадь теплиц в период от 2014 до 2017 г. должна возрасти от 364 до 461 га и стабилизироваться на этом уровне до 2020 г., как обеспечивающая потребности рынка в ранних и зимних овощах [2].

Следует отметить, что в развитии тепличного производства овощной продукции в Казахстане имеются определённые положительные результаты. Финансирование проектов по созданию и развитию сети тепличных хозяйств группа компаний «КазАгро» ведёт с 2008 г. Главным администратором программ финансирования теплиц является «КазАгроФинанс», при участии которого реализуются проекты по строительству комплексов на промышленной основе. Другая компания в составе холдинга, Фонд финансовой поддержки сельского хозяйства, в рамках своих программ микрокреди-

тования оказывает поддержку мелким и средним хозяйствам по строительству относительно мало-затратных теплиц, а также теплиц семейного типа.

С начала строительства первого промышленного комплекса по выращиванию овощей в закрытом грунте компаниями холдинга одобрено к финансированию почти 40 теплиц различного типа на общую сумму свыше более 30 млрд тенге. Их совокупная площадь составляет 125 га, а общая мощность производства – более 50000 т плодоовощной продукции в год. В целом только за последние годы площадь теплиц по республике утроилась. Если в 2010 г. она составляла 184 га, то в последнее время суммарная площадь теплиц в Казахстане превысила 500 га.

Типовые теплицы имеют ряд недостатков. Тонкое ограждение из стекла, плёнки или пластика является плохой теплоизоляцией, что в холодный период года приводит к большим потерям тепла. Поэтому в теплицах применяют системы отопления различной конструкции. Это приводит к повышенным затратам средств. Так, в условиях континентального климата на обогрев 1 га площади в зимний период затрачивается до 200 т условного топлива в год. Топливная составляющая в себестоимости продукции достигает от 40 до 80% в зависимости от региона и типа теплицы.

Для роста растений требуется свет. Прозрачные ограждения отражают часть солнечных лучей и искажают спектр проходящих лучей. Особенно это проявляется при запылении ограждения. В зимний период ввиду снижения интенсивности солнечного света и уменьшения длительности светового дня в теплицах необходимо производить досветку от специальных ламп. Это также увеличивает затраты на эксплуатацию теплиц.

Теплицы в процессе их многолетнего применения развивались и их конструкция трансформировалась. Для улучшения восприятия солнечной энергии появились гелиотеплицы [3]. Они отличаются тем, что с теневой стороны имеют теплоизолированные стены. Прозрачное ограждение с южного направления из двухслойного стекла выполняется наклонным, а с появлением сотового поликарбоната дугообразным. Теплицы имеют систему вентиляции и подогрева грунта за счёт прокачки нагретого воздуха через каналы в грунте. Это увеличивает восприятие солнечной энергии.

Другой вариант предусматривает для снижения потерь тепла в зимний период заглублённые в грунт теплицы с прозрачным перекрытием кровли. Такие теплицы иногда называют траншейными и даже подземными.

Однако все теплицы, которые строились в последние годы в Казахстане при государственной финансовой поддержке, обычной конструкции из стекла, поликарбоната или плёнки, при этом

в прессе с гордостью заявляется, что они выполнены по испанской или турецкой технологии. Но в Испании, Турции, расположенных в более южных широтах, ввиду близости морей и океана климат мягкий, морской, в некоторых местах даже субтропический. В настоящее время 87% теплиц в Казахстане построено в Южно-Казахстанской области. Зима здесь не очень холодная. Поэтому, возможно, эти теплицы будут работать при удовлетворительной эффективности за счёт малых затрат на обогрев теплиц.

В целом Казахстан расположен в центре Евразийского континента вдали от морей и океанов. Климат в Казахстане резко континентальный с холодными зимами и жарким летом. Поэтому распространять голландский и турецкий опыт на всю территорию страны нерационально. В то же время в Акмолинской, Карагандинской и Актюбинской областях уже построены подобные теплицы.

Выше отмечалось, что в условиях континентального климата затраты на обогрев теплиц в зимний период достигают от 40 до 80% в себестоимости продукции. На Украине 70% теплиц, отапливаемых газом, убыточны в связи с высокой стоимостью газового топлива [4]. Это подтверждает и опыт имеющейся теплицы в Северо-Казахстанской области.

По этой причине для условий Казахстана требуются теплицы нового типа, адаптированные к континентальному климату страны. В результате анализа почти 10-летней государственной поддержки в сельскохозяйственном производстве сделан вывод, что существующая система субсидирования в растениеводстве неэффективна. Субсидии затрачиваются на экстенсивные меры развития, т.е. увеличение обрабатываемых площадей, без использования технологий для повышения производительности труда. Фермеры не используют инновационные технологии, в частности в области тепличного производства, получая субсидии, строят упрощённые плёночные теплицы, которые используются только как весенние.

Поскольку проблема расширения производства овощей в защищённом грунте остаётся актуальной, на государственном уровне принято решение изменить ориентиры в финансовой поддержке, субсидировать строительство и работу таких теплиц, которые производят продукцию с ноября по май, т.е. теплицы зимнего типа.

В программах развития агропромышленного комплекса ставится задача развития тепличного производства, создаются финансовые институты для реализации задач программы, но технически проблема к реализации на уровне страны оказалась не подготовлена.

В Казахстане единственной научной организацией, решающей задачи эффективного инженерно-технического обеспечения сельскохозяйственного производства современными технологиями и

машинами, является институт КазНИИМЭСХ. В настоящее время КазНИИМЭСХ работает по принципу финансирования от Минсельхоза РК при наличии заказов от конкретных сельскохозяйственных заказчиков.

В Казахстане аграрный сектор в основном формируется на основе фермерских хозяйств. Как показывает опыт, информативность в области прогрессивных технологий среди сельскохозяйственных производителей низкая, профессионализм также не отличается высоким уровнем, поэтому большинство фермеров используют примитивные технологии. Не отличаются профессионализмом и руководители крупных хозяйств и объединений, роль которых в последнее время рассматривается как основных в аграрном секторе производства. Заказывая тепличные комплексы с затратами на миллионы и миллиарды тенге на основе технологий для субтропических стран в континентальном Казахстане, они, прикрываясь необходимостью производства овощей, по существу создают либо убыточные, либо мало доходные предприятия.

При такой организации внедрения инновационных технологий получается замкнутый круг: фермеры не владеют информацией об инновационных технологиях, поэтому не заказывают работы такого типа. А научная организация, не имеющая подобных заказов, не выполняет работ на подобную тему. И это несмотря на то, что в системе сельского хозяйства имеется специализированная организация, в частности «КазАгроИнновация», в задачи которой входит внедрять в агропромышленном производстве инновационные технологии.

Материал и методы исследования. Работа по применению инновационных технологий в теплицах была выполнена Национальной инженерной академией РК под руководством академика Н.К. Надирова. Работа выполнялась по гранту Министерства образования и науки РК в период 2011–2014 гг. в составе программы «Научно-технологическое обеспечение развития энергетического сектора экономики Республики Казахстан (Возобновляемые источники энергии и энергосбережение) на 2011–2014 гг.». Проект «Разработка и апробация технологий комбинированной возобновляемой энергетики» рассматривал энергоснабжение теплицы как потребителя тепловой и электрической энергии для климатических условий Казахстана [5].

В результате, используя на первом этапе принцип гелиотеплицы, привлекая в качестве коммерческих источников энергии газ и электроэнергию, а также возобновляемые источники энергии, а именно солнечную энергию не только через прозрачное ограждение, но и при помощи солнечного вакуумного водонагревателя, фотопреобразователей, с применением систем аккумуляции тепловой и электрической энергии, была разработана, запроектирована и построена опытная теплица площадью 75 м². Теплица и её системы

энергоснабжения были испытаны и показали положительные результаты [6–8].

Однако такая конструкция имела недостатки, которые заключались в перегреве теплицы в дневной период даже при низкой температуре наружного воздуха. Поэтому на последующем этапе был предложен вариант теплицы, полностью изолированной от внешних условий, как наиболее отвечающий условиям зимних теплиц для континентального климата Казахстана [9, 10]. Принцип зимних теплиц был изложен в отраслевых журналах.

Опыт разработки теплицы, адаптированной к континентальному климату, показывает, что использование мощных сверхярких светодиодов для освещения теплиц открывает путь к действительно независимому от окружающей среды и экономически выгодному выращиванию продуктов питания [11].

Результаты исследования. Теоретические и экспериментальные работы в области разработки теплицы для континентального климата были проведены в промышленном эксперименте по выращиванию огурцов в теплице в полностью искусственных условиях (рис. 1).

Для этого в опытной теплице прозрачная стенка была зашторена как снаружи, так и изнутри, что исключало попадание в теплицу солнечного света. Микроклимат поддерживался стабильным при помощи комбинированной системы энергоснабжения. Освещение осуществлялось от искусственных

источников света. В теплице была подготовлена грунтовая смесь в отдельных ёмкостях, развешены сетки, выполнена система капельного полива (рис. 2). В компании «Гавриш», специализирующейся на продаже семян овощных растений, были закуплены семена. В специальной бокс-палатке с применением светодиодных источников света биологически активного спектра было выращено 200 корней рассады самоопыляющихся огурцов сорта Кураш. Рассада была высажена в теплицу в сентябре. С октября по декабрь 2015 г. огурцы выросли на высоту до 4 м и плодоносили в это время.

С января по апрель 2016 г. был проведён второй цикл промышленного эксперимента. Сбор урожая составлял 5–10 кг ежедневно.

Выполненный комплекс работ, включающий разработку конструкции теплицы и комбинированную схему её энергоснабжения, а также два цикла промышленного биологического эксперимента по выращиванию овощной культуры, полностью подтвердили рациональность зимней теплицы для континентального климата Казахстана. Предложенная теплица полностью изолирована от внешней среды, её энергоснабжение происходит от комбинированной системы энергоснабжения с применением систем использования возобновляемых источников энергии.

В выращивании растительных культур применены прогрессивные агротехнические методы для тепличного производства, включая специ-

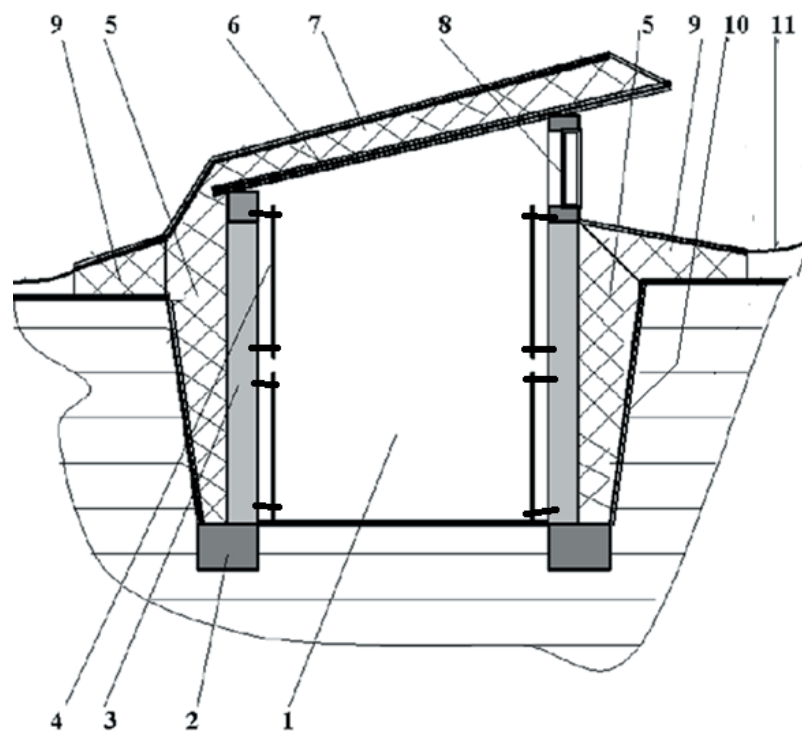


Рис. 1 – Схема теплицы, изолированной от внешней среды:

1 – рабочее помещение теплицы; 2 – ленточный фундамент; 3 – стойки каркаса металлические; 4 – стены из плоского шифера; 5 – засыпка из глиняно-соломенной смеси; 6 – плита потолочного перекрытия; 7 – теплоизоляция кровли из глиняно-соломенной смеси с гидроизоляцией на наружной поверхности; 8 – окно с остеклением из многослойного стеклопакета; 9 – откосы стен; 10 – гидроизоляция откосов траншеи из плёнки; 11 – водоотводящий жёлоб



Рис. 2 – Выращивание овощной культуры в зимней теплице

альные почвенные смеси и искусственный грунт, капельный полив, гидропонику, использование светодиодных ламп с биологически активным спектром излучения.

Выводы. В условиях континентального климата Казахстана для выращивания овощных культур в закрытом грунте рациональной является теплица, полностью изолированная от внешней среды; с энергоснабжением от комбинированной системы энергоснабжения (с применением систем использования возобновляемых источников энергии); с применением прогрессивных агротехнических методов для тепличного производства (специальные почвенные смеси и искусственный грунт,

капельный полив, гидропоника, использование светодиодных ламп с биологически активным спектром излучения).

Литература

1. Теплицы в Казахстане. Аналитический обзор «КАЗАГРО». Астана, 2008. 30 с.
2. Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013–2029 гг. Астана, 2013. 37 с.
3. Иванько А.А., Калининченко А.П., Шмат Н.А. Солнечный вегетарий. Киев, 1996.
4. Всесезонная теплица, работающая на возобновляемых источниках энергии. Научно-техническое обоснование / Национальная инженерная академия Республики Казахстан. Алматы, 2012. 36 с.
5. Отчёт по научно-исследовательской работе «Разработка и апробация технологий комбинированной возобновляемой энергетики»; № гос. регистр. 0111РК00534; ГРНТИ 44.01.05; инвент. № 0212РК01205. Алматы, 2014.
6. Надилов Н.К. Теплицы – новые решения в производстве продуктов питания / Н.К.Надилов, В. Г.Некрасов, А.С. Танирбергенова, М. Юсупова // Аграрный сектор. 2013. № 4. С. 89–93.
7. Надилов Н.К., Некрасов В.Г., Кенжебекова К.Н. Возобновляемые источники энергии в решении продовольственной проблемы // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. 2014. № 2. С. 80–83.
8. Надилов Н.К., Некрасов В.Г., Танирбергенова А.С. Теплицы – новые решения в производстве продуктов питания // Агроинформ. 2014. № 9. С. 5–8.
9. Некрасов В.Г., Шевченко С.А. «Антитеплицы» для растениеводства и животноводства // Аграрный сектор. 2016. № 1. С. 98–103.
10. Надилов Н.К. Возобновляемая энергетика в тепличных технологиях / Н.К. Надилов, В.Г. Некрасов, С.А. Шевченко, Е.В. Солодова, Д.Т. Суханбердиева // Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан. 2016. № 2. С. 137–144.
11. Некрасов В.Г., Шевченко С.А., Юсупова М. Энергетика теплиц (тепличные технологии). Германия, LAMBERT Academic Publishing, 2015. 138 с.