

Пути снижения энергозатрат на выращивание овощей в зимних теплицах

Л.С.ГЕРАСИМОВИЧ, академик ААН РБ, докт. техн. наук, профессор
А.Л.СИНЯКОВ, канд. техн. наук, доцент
Ю.В.БЕЛИЦКИЙ, инженер, А.В.ПОТАПЕНКО, инженер (БАТУ)

Выращивание овощей в зимних теплицах, построенных в период существования СССР и эксплуатируемых более 20-ти лет, связано с большими энергозатратами. Так, для поддержания требуемой температуры воздушной среды теплицы площадью в 1 га в холодный период года тепловая мощность системы отопления должна быть более 5-ти МВт. Для выращивания рассады на площади 0,1 га используются электролампы с суммарной электрической мощностью более 250 кВт. Кроме того, значительные затраты тепловой энергии расходуются на пропаривание почвогрунта при выращивании овощей по традиционной технологии.

Большие затраты тепловой энергии обусловлены низким тер-

мическим сопротивлением светопрозрачных ограждений теплиц, большой инфильтрацией, несовершенством конструкции и способа работы системы отопления, большими теплопотерями в магистральных трубопроводах, недостаточно высоким КПД котельных, энергоемкостью процесса выращивания овощей, отсутствием устройств, снижающих теплопотери теплиц, низким уровнем автоматизации систем отопления. Большие затраты электроэнергии обусловлены низкой световой отдачей эксплуатируемых ламп для досвечивания рассады.

Из-за больших энергозатрат и их дороговизны, малой урожайности овощей, выращиваемых на почвогрунтах, больших трудозатрат, низкой покупательной способности населения эксплуатация

зимних теплиц стала нерентабельной, так как денежные средства, полученные от реализации продукции, практически полностью шли на уплату за энергоносители.

Основным направлением выхода тепличных комбинатов из кризисного состояния является повышение урожайности овощей в 1,5...2 раза при одновременном снижении энергозатрат на 40...60%.

Ряд тепличных комбинатов республики повысил в 1,5...2 раза урожайность выращиваемых культур (огурцы, томаты) за счет внедрения малообъемной технологии выращивания овощей с капельной подачей питательного раствора по программе каждому растению, закупив для этой цели необходимое оборудование, удобрения и материалы у таких фирм как «Негафим» (Израиль), «Агротех-Дидам» (Голландия), «Хортпол» (Польша). Так, тепличный комбинат агроторговой фирмы «Ждановичи» в 1998 году достиг урожайности овощей выше 36 кг/м², получив при этом рентабельность 45%. Несколько меньшие успехи имеют и другие тепличные комбинаты, внедрившие новую технологию выращивания овощей путем реконструкции теплиц.

Дальнейшее повышение эффективности работы тепличных комбинатов может быть получено путем снижения энергозатрат на выращиваемую продукцию. Снижение энергозатрат может быть достигнуто уменьшением теплопотерь через стены и торцы теплиц, а также на инфильтрацию,

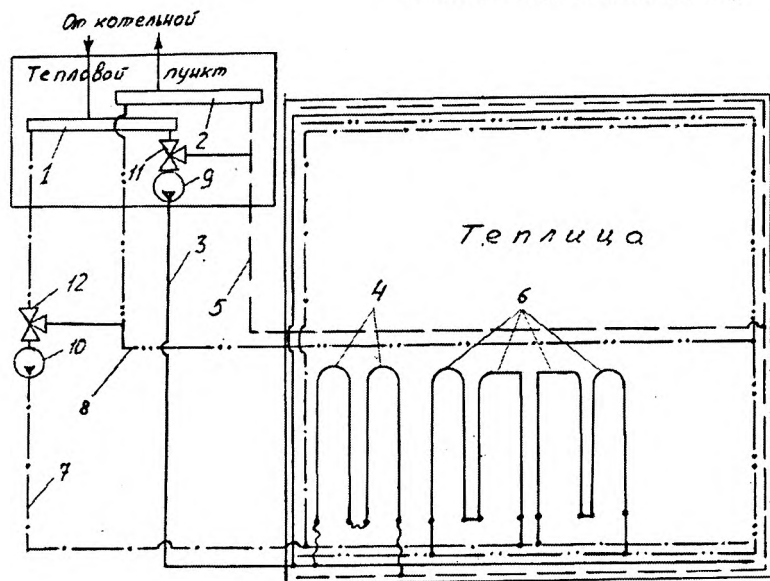


Рис. 1. Схема раздельного подключения контуров надпочвенного и кровельного обогрева к теплосети (план).

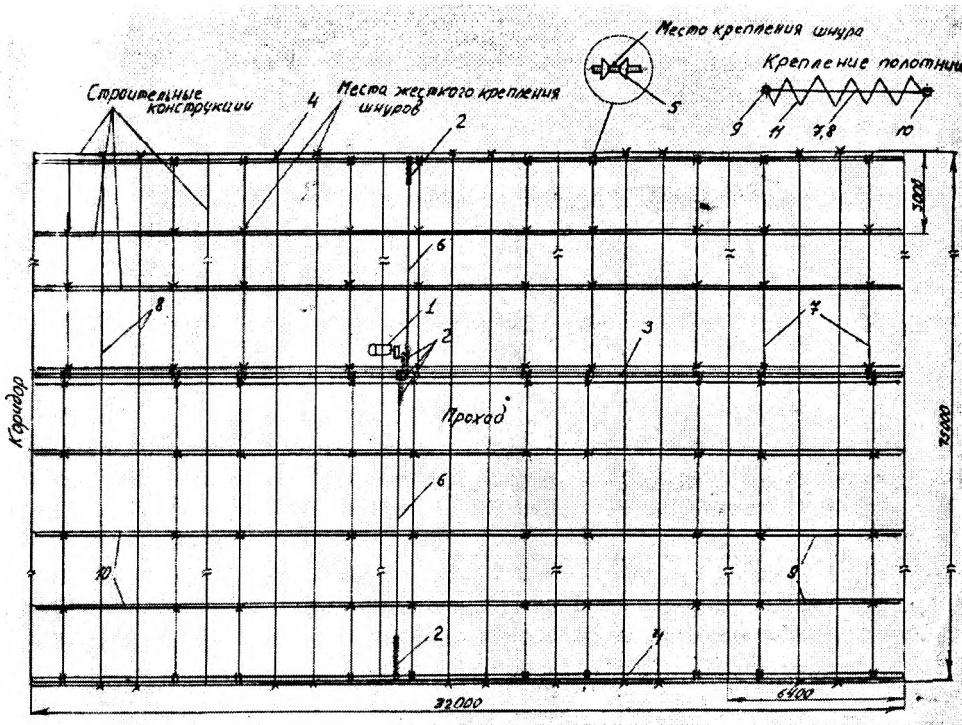


Рис.2. Схема расположения механизма зашторивания в блочной теплице (план).

путем установки с наружной стороны ограждений пузырчатой пленки с зазором в 5 см вдоль всей наружной поверхности стен и торцов теплиц; снижением теплопотерь через поверхность фундамента путем нанесения слоя пенополистирола с последующей штукатуркой; снижением теплопотерь через кровлю теплицы путем установки трансформирующихся экранов и обеспечения раздельной работы кровельного и надпочвенного контуров системы отопления; уменьшением теплопотерь в магистральных трубопроводах путем повышения уровня теплоизоляции трубопроводов; применением малоэнергоёмких технологий выращивания овощей; изменением режима работы системы отопления в межсезонный период; применением в рассадном отделении ламп с большей световой отдачей, что позволит без ухудшения светового режима снизить расход электроэнергии.

Большинство тепличных комбинатов достигли снижения энергозатрат, установив полиэтиленовую пленку с внешней стороны по всему периметру теплиц, внедрив малообъемную технологию выращивания овощей, при

которой отпадает необходимость в пропаривании почвогрунта, заменив лампы типа ДРЛФ на лампы фирмы «Philips» со световым КПД в 2 раза большим, изменив режим работы системы отопления в межсезонный период путем понижения температуры внутреннего воздуха на 10...15 °С.

Внедрение остальных вышеперечисленных мероприятий требует значительных капитальных вложений (обеспечение раздельной работы контуров системы отопления и др.). Основными отопительными контурами зимних теплиц являются кровельный и надпочвенный. При этом тепловая мощность кровельного контура составляет 25 - 30 %, а надпочвенного 40 - 45 % от требуемой тепловой мощности системы отопления теплицы.

Из-за конструктивного недостатка системы отопления, заключающегося в том, что регистры надпочвенного обогрева включены последовательно с регистрами кровельного обогрева, раздельное регулирование теплопроизводительности контуров невозможно, и это приводит к неоправданному перерасходу тепловой энергии на производство продукции. Кро-

вельный обогрев предназначен, в основном, для удаления снега с кровли теплицы, и поэтому он включается во время снегопада. При существующей схеме включения надпочвенного и кровельного контуров тепловая энергия кровельного контура большую часть отопительного периода бесполезно теряется.

Устраняется этот недостаток разделением контуров для независимой друг от друга работы (рис.1,2). Магистральные трубопроводы от котельной подключены к распределительным коллекторам

прямой 1 и обратной 2 воды, расположенным в тепловом пункте теплиц. К распределительным коллекторам прямой и обратной воды подключены существующие и новые магистральные трубопроводы, ведущие в теплицы. В теплице к существующей подающей магистрали 3 подключены регистры надпочвенного 4 обогрева. В них горячая вода охлаждается и поступает в существующую обратную магистраль 5. Для запитки регистров кровельного обогрева 6 проложены новые подающий 7 и обратный 8 магистральные трубопроводы. Для автоматического регулирования температуры горячей воды в отопительных регистрах служат существующий 9 и новый 10 трехходовые клапаны. Для преодоления гидравлического сопротивления в трубопроводах служат существующий 11 и новый 12 насосы.

Следует отметить, что надпочвенный контур должен работать постоянно с переменной теплопроизводительностью, что касается кровельного контура то он, как правило, включается в работу во время снегопада и тогда, когда температура наружного воздуха ниже -13 °С. До указанной

температуры микроклимат в зоне растений обеспечивается работой надпочвенного контура. Осуществив данное мероприятие, такие хозяйства, как «Парниково-тепличный комбинат» г.Минска, тепличный комбинат с-за «Орджоникидзе» Смоленвичского района, тепличный комбинат с-за «Рудаково» Витебского района и др., добились снижения энергозатрат на 20...25%.

Основные потери теплоты происходят через крышу теплицы. Эти теплопотери можно снизить на 25...30% применением трансформирующихся тепловых экранов. Они позволяют сохранить тепло в теплице ночью и предохранить от перегрева растения при повышенной солнечной интенсивности. Теплотехнический эффект экранирования состоит в отражении материалом экрана инфракрасных лучей, испускаемых приборами отопления и почвой, а также в уменьшении коэффициента теплопередачи за счет дополнительного ограждения с воздушной прослойкой. Существует целый ряд конструкций трансформирующихся тепловых экранов, но их применение невозможно или весьма затруднительно из-за конструктивных особенностей системы отопления и строительных конструкций эксплуатируемых у нас зимних блочных теплиц. В БАТУ разработана система зашторивания, которая учитывает эти конструктивные особенности.

В блоке теплиц площадью 1 га (типовой проект 810-990В) монтируется 4 самостоятельных механизма зашторивания (далее МЗ.). Два МЗ имеют размеры 32×75 м, два оставшихся - 38,4×75 м. Каждый МЗ состоит из (рис.3): реверсивного электропривода с редуктором и звездочкой на валу (1); цепной передачи (2); ведущего вала (3); ведомого вала (4); бобины для намотки шнуров (5); троса (6); подвижных направляющих шнуров (7); неподвижных направляющих шнуров (8); подвижных реек (9); неподвижных

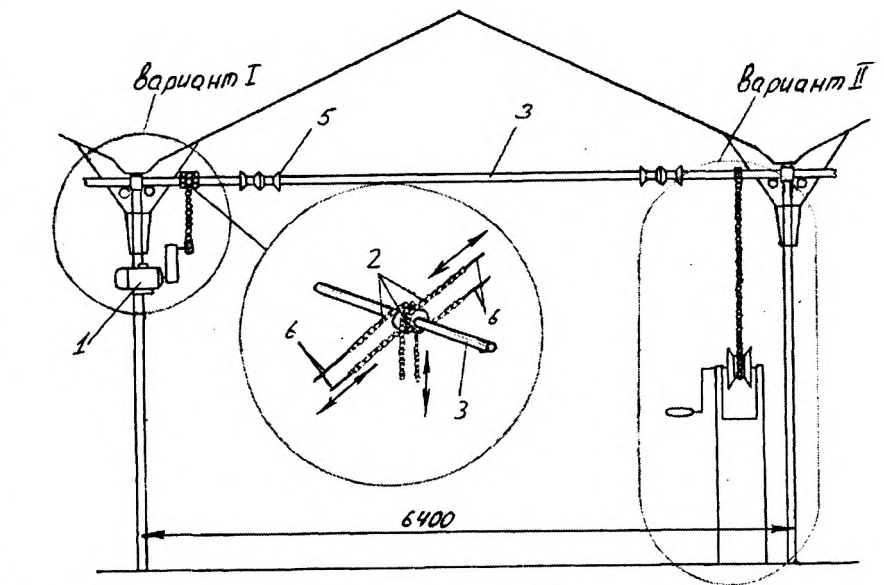


Рис.3. Схема привода механизма зашторивания: I — электропривод; II — ручной привод.

реек (10); плотница (11).

Рассмотрим более подробно устройство и работу одного МЗ.

Плотница длиной 32 м сдвигаются и раздвигаются в 3-х метровой ширине. С одной стороны полотнище закрепляется к неподвижной рейке 10 (эту роль играет поперечина теплицы), а с другой - к подвижной рейке.

Подвижная рейка имеет длину 32 м и изготавливается из алюминиевой трубы. Для более плотного зашторивания подвижная рейка изгибается по форме опорных стоек теплиц. Вдоль проезда крепится ведущий вал, он свободно вращается в одну или другую сторону при помощи реверсивного электропривода 1 и цепной передачи 2. С помощью цепных передач 2 и тросов 6 синхронно с ведущим валом вращается два ведомых вала 4. Ведущий и ведомый валы представляют собой стальную трубу с бобины для намотки направляющих шнуров. Бобины вытачивают из стали и приваривают электросваркой в соответствии с разметкой. На ведомых валах 4 бобин для намотки направляющих шнуров вдвое меньше, чем на ведущем валу 3. В каждом пролете шириной 6,4 м имеется 4 направляющих шнура, два из ко-

торых крепят в торцах теплицы стационарно, а два наматываются на бобины или разматываются в процессе зашторивания. Два последних шнура жестко крепятся к бобинам и подвижным рейкам.

Электропривод можно заменить ручным приводом (рис.3), вариант II), но таких приводов потребуется большое количество.

Плотница через отверстия надеваются на направляющие шнуры и собираются в гармошку при открытии экранов. В качестве полотнищ могут применяться различные материалы: полиэтиленовая пленка, пленка ПВХ, металлизированная пленка и др. Наилучший результат дают материалы, которые эффективнее отражают тепловое излучение из теплицы и имеют минимальную толщину.

Внедрение вышеперечисленных мероприятий позволит снизить энергозатраты на выращивание овощей на 40...60%, что отразится на рентабельности работы тепличных комбинатов. Но для того, чтобы тепличные комбинаты стремились осуществлять энергосберегающие мероприятия, необходимо разработать поощрительные меры для работников, внедряющих эти мероприятия.