

По средней сохранности растений к уборке преимущество имели посевы агрегатом К-701 + Обь-43Т (64,9%). При посеве агрегатом К-701 + АПК-7,2 + СЗП-3,6А – 56,0%, а К-701 + СКП-2,1 – 52,3%.

Величина средней продуктивной кустистости растений была выше на посевах агрегатом К-701 + СКП-2,1 (1,75), на посевах агрегатом К-701 + Обь-43Т – 1,58, а К-701 + АПК-7,2 + СЗП-3,6А – 1,52.

В итоге, на опытных делянках средняя биологическая урожайность пшеницы была максимальной на посевах «Обь-43Т» (24,5 ц/га), на посевах СКП-2,1 – 22,6 ц/га, а минимальная – на посевах СЗП-3,6А (18,4 ц/га). Указанные различия обусловлены разной средней массой зерна в колосе, т.к. величина количества продуктивных стеблей по сравниваемым вариантам посевов различалась не существенно и находилась в пределах 251–257 шт/м².

Выводы

В условиях года на опытном поле применение комбинированного агрегата на базе АПК-7,2 и сеялок СЗП-3,6А, несмотря на более низкую среднюю заделку семян, было более энергозатратным, чем «Обь-43Т» и СКП-2,1. А луч-

шая качественная заделка семян (равномерность по глубине) не обеспечила формирования большого количества продуктивных стеблей пшеницы и увеличение урожайности пшеницы.

Полученные результаты указывают на необходимость дифференцированного применения современных машин и агрегатов по зонам края с учетом почвенных условий и влагообеспеченности.

Библиографический список

1. Технологическая политика в современном земледелии // Материалы научно-практической конференции по общему земледелию (г. Барнаул, 4 августа 2000 г.). Барнаул, 2000. 148 с.
2. ГОСТ 24055-88. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Общие положения. Введен с 01.01.89 до 01.01.94. М.: Изд-во стандартов, 1988. 15 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. 4-е изд. перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.
4. Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных / Д.К. Монтгомери. Л.: Судостроение, 1980. 382 с.



УДК 621.311.25

**С.А. Павлов,
И.В. Дёмина,
В.А. Дёмин**

ГЕЛИОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ИНСОЛЯЦИЕЙ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Задачей сельского хозяйства является не только производство сельскохозяйственного сырья и продовольствия, но и обеспечение его конкурентоспособности в сравнении с продукцией, завозимой из-за рубежа.

На конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции большое влияние оказывают затраты на энергию.

Вопросы использования энергии возобновляемых источников, которым не уделялось достаточного внимания, становятся весьма актуальными в связи с высокой удельной стоимостью других источников энергии [1].

Одним из возобновляемых источников энергии является солнце. Ежегодно объем солнечного излучения, проходя-

щего сквозь земную атмосферу, составляет 7×10^{17} кВт-ч. Эта величина почти в тридцать тысяч раз больше мирового потребления энергии в настоящее время. Максимальная интенсивность излучения на поверхности земли равна примерно $1,2 \text{ кВт/м}^2$, которая отмечается только в районе экватора в полдень в ясную погоду. При идеальных условиях объем поступающей энергии составляет от 6 до 8 кВт-ч/м² в день [2].

В средней полосе России и Сибири этот показатель в 1,5-2 раза ниже, но этого количества достаточно, чтобы получить дешевую солнечную энергию для бытовых нужд.

Использование энергии солнца становится все более актуальным, особенно для сельских потребителей.

Для улавливания радиационного излучения в условиях сельскохозяйственного производства используются солнечные коллекторы простейшего типа. Особенно это относится к области водонагревательных установок, применяемых для нагрева воды в производственных целях. Такие установки можно применять в теплый период времени для получения подогретой воды в условиях отсутствия других источников энергии, кроме солнца.

Широко применяются для подогрева воды солнечной энергией установки, содержащие емкость со сливным краном и поглотитель солнечной энергии. Недостатками данного устройства являются большая сложность, материалоемкость, кроме того, для получения прогретой в нем воды требуется значительное время [3].

Наиболее простой и технологичной в исполнении является водонагревательная установка, включающая емкость, внутри которой на поплавках установлен поглотитель солнечной энергии, выполненный в виде воронки, направленной сливной трубкой к днищу емкости, сливной кран, соединенный шлангом со сливной трубкой [4].

Однако и она имеет ряд недостатков. Так, приточная вода, заменяющая теплую нагретую воду, имеет низкую температуру и, попадая в воронку через ее края опускается, не успев нагреться откуда, происходит ее забор. Кроме того, через стенку образующей воронки про-

исходит интенсивный конвективный теплообмен, так как материал, из которого она изготовлена, требует хорошей теплоотдачи. Это обуславливает потери накопленного тепла.

Нами разработана новая конструкция солнечного водонагревателя, которая, имея те же габариты и улавливая тот же объем энергии, что и вышеописанная, позволяет получать теплую воду с более высокой температурой и в значительно больших объемах.

Упрощенный метод расчета солнечной установки горячего водоснабжения позволяет определить ее основные параметры – площадь поверхности поглотителя солнечной энергии A и объем аккумулятора теплоты.

Тепловая мощность (Вт) коллектора солнечной энергии (КСЭ) определяется по формуле:

$$Q = A [I_k \eta_o - K (T_{t1} - T_e)] = G c_p (T_{t2} - T_{t1}),$$

где A – площадь поверхности КСЭ, м²;

I_k – плотность потока солнечной радиации, поступающей на поверхность поглотителя солнечной энергии, Вт/м²;

η_o – эффективный оптический КПД коллектора, Вт/м;

K – общий коэффициент теплопотерь коллектора, Вт/(м² × К);

T_{t1} и T_{t2} – температура теплоносителя на входе в КСЭ и на выходе из него;

T_e – температура наружного воздуха, °С;

G – массовый расход теплоносителя в КСЭ, кг/с;

c_p – удельная изобарная теплоемкость носителя, Дж/(кг°С).

Расчет таких установок значительно проще проводить, применяя известную номограмму (рис. 1) [5].

Перед проведением расчетов размеров установки задаемся необходимыми параметрами, например, площадь поверхности солнечного коллектора и объем бака аккумулятора для солнечной водонагревательной установки для рабочего персонала из 5 человек в районе с годовым притоком солнечной энергии $E = 1150 \text{ кВт-ч/м}^2$ (типичного для некоторых районов Алтайского края). Степень замещения $f = 1$ соответствует периоду май-сентябрь, а норма расхода горячей воды на 1 чел. равна 75 л/день.

При рабочем объеме бака с водой $4,5 \text{ м}^3$ площадь тепловоспринимающей поверхности может достигать от 8 м^2 и

более в зависимости от его конфигурации, а объем улавливаемой тепловой энергии – до $2,5\text{-}3 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в день.

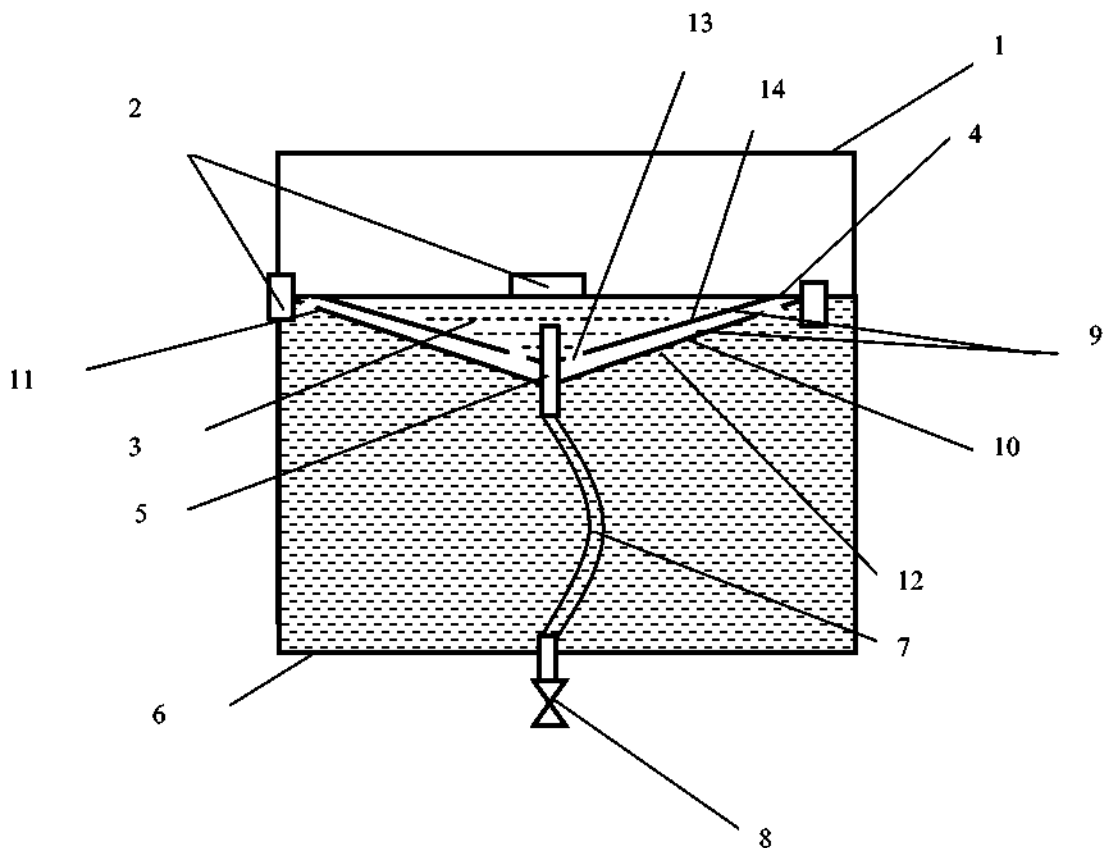
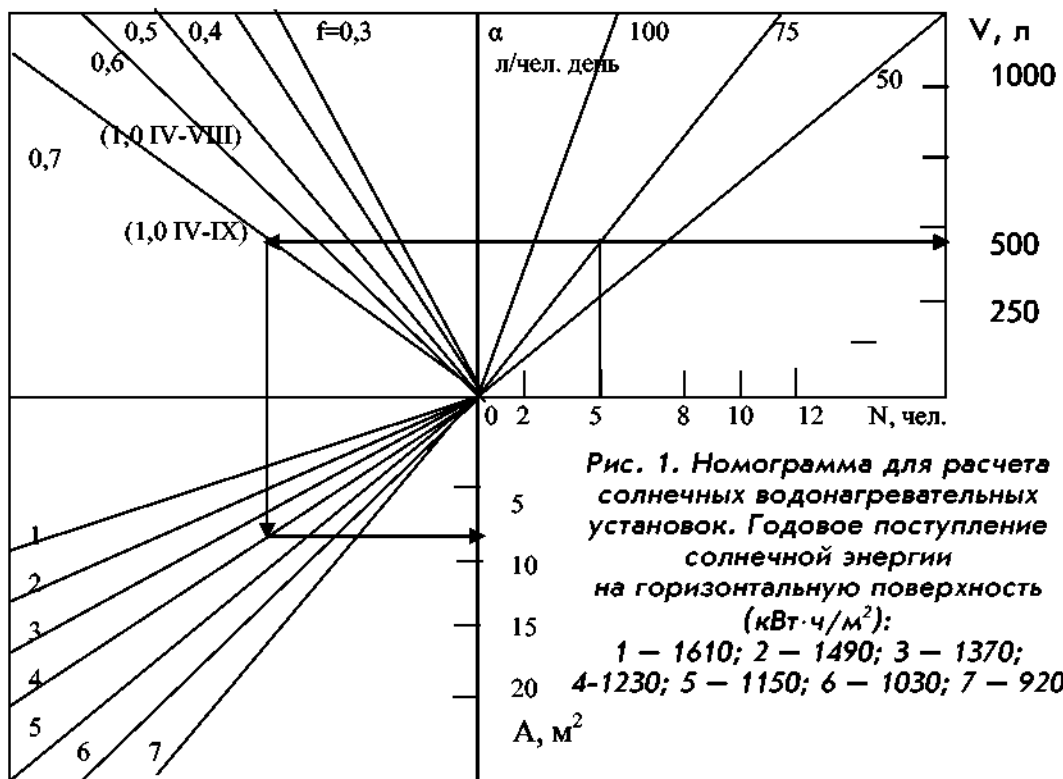


Рис. 2. Схема водонагревательной установки

Водонагревательная установка состоит из емкости 1, в которой на поплавках 2 установлен поглотитель солнечной энергии 3, выполненный в виде воронки 4 со сливной трубкой 5, верхний край которой выступает во внутрь воронки 4, а нижний направлен в сторону днища 6 емкости 1 и соединен посредством шланга 7 с краном 8. Стенка 9 образующей воронки 4 выполнена полой и образует полость 10, которая в верхней части ниже уровня погружения поглотителя солнечной энергии 3 сообщается, например, через отверстия 11 с пространством, расположенным за внешней стенкой 12, а в нижней части у сливной трубки 5 сообщается отверстиями 13 с пространством за ее внутренней стенкой 14.

Водонагревательная установка работает следующим образом. В теплый период года солнечная радиация нагревает поглотитель солнечной энергии 3, установленный в верхнем слое воды, находящейся в емкости 1, а тот, в свою очередь, отдает тепло ограниченному количеству воды и нагревает ее до температуры от 30 до 80⁰С (в зависимости от температуры внешнего воздуха и состояния облачности). Для исключения теплоотдачи воды, нагретой поглотителем солнечной энергии 3, нижним слоем воды емкости 1, полость 10 в образующей воронки заполняется тонким слоем воды, что препятствует быстрой теплоотдаче. По мере потребления воды при открытии крана 8 забор её начинается из верхних ее слоев, где она имеет наивысшую температуру. Забор воды осуществляется через сливную трубку 5. По мере уменьшения уровня воды в воронке 4 поглотителя солнечной энергии 3 в нее происходит поступление воды с более низкой температурой из емкости 1. Эта вода поступает через отверстие 11 внешней стенки 12, проходит по полости 10 тонким слоем и повышает свою температуру за счет соприкосновения со внутренней стенкой 14 поглотителя солнечной энергии 3 и поступает через отверстие 13 в этой стенке непосредственно на поглотитель солнечной энергии 3. В связи с тем что сливная трубка 5 выступает во внутрь воронки 4, поступившая вода не сразу попадает в нее, а лишь по мере нагрева и переме-

щения в верхние слои. По мере уменьшения или колебания воды в емкости 1 соединение сливной трубки 5 с шлангом 7 позволяет солнечному водонагревателю находиться в рабочем состоянии практически при любом количестве воды в емкости.

Для восполнения недостающего количества солнечной энергии, особенно при затяжном количестве пасмурных дней, в установке необходима система подогрева воды горелкой с использованием сжиженного газа.

Использование простейших гелиоводонагревателей с повышенным коэффициентом использования солнечной энергии для снабжения горячей водой сельскохозяйственных объектов позволяет получать горячую воду с температурой до 75⁰С и при этом значительно снизить затраты на производство сельскохозяйственной продукции, особенно в условиях мелкотоварного производства, каким являются фермерские и личные подсобные хозяйства. Следует иметь ввиду, что наряду со снижением затрат на производство продукции при использовании солнечной энергии важное значение имеют также такие аспекты, как уменьшение загрязнения окружающей среды, сохранение топливных ресурсов, улучшение социальных условий.

Библиографический список

1. Белокурено С.А. Техничко-экономическая оценка гелиоколлекторов применительно к сушке растительных материалов / С.А. Белокурено, В.В. Старцева, И.О. Гейнрих // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. № 6. С. 48-51.
2. Тверитин А.В. Перспективы использования возобновляемых источников энергоресурсов в сельском хозяйстве / А.В. Тверитин. М.: Колос, 1993.
3. Первый шаг из тени // Техника и наука. 1981. № 1. С. 7.
4. Зайчиков И.Ю. Солнечный нагреватель воды // И.Ю. Зайчиков, И.Н. Зайчикова, Н.А. Куслийкин // Информ. листок Мордовского ЦНТИ № 47-004-02. 2 с.
5. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки / Н.В. Харченко. М.: Энергоатомиздат, 1991. С. 147.