

РЕЖИМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СОЛНЕЧНОГО НАГРЕВАТЕЛЯ ВОДЫ

Цыбульский Г. С., Болондз А. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь

На эффективность работы гелиосистем оказывает влияние интенсивность солнечной радиации, температура окружающей среды, величина расхода теплоносителя через гелиоколлектор, его ориентация в пространстве, а также величина тепловых потерь через ограждающие конструкции установки.

Для наиболее эффективного использования солнечного излучения необходима установка плоскости солнечного коллектора перпендикулярно направлению падения солнечных лучей [1]. Однако из-за постоянного движения солнца и изменения его положения относительно горизонта выдержать прямой угол падения солнечных лучей на поверхность солнечного коллектора без систем слежения за солнцем не представляется возможным. С другой стороны, система слежения за солнцем, особенно для мобильной энергетики, может усложнить систему и снизить ее надежность. Поэтому солнечный коллектор ориентируют на юг с установкой его под некоторым оптимальным углом.

Для северного полушария и установок, работающих в летний период, оптимальный угол определяется как широта местности минус 15° , а для установок круглогодичного использования под углом, равным широте местности [2]. При отклонении до 30° к востоку или западу от южного направления годовое количество солнечной энергии может быть снижено только на 5-10%.

В соответствии с экспериментальными исследованиями гелиоводоподогревателей для горячего водоснабжения объектов сельского хозяйства и сельского населения Республики Беларусь оптимальный угол наклона плоскости гелиоколлектора составляет $40 \pm 5^\circ$ [3] с отклонением к западу от южного направления на $10-15^\circ$.

Интенсивность тепловых потерь гелиоприемника определяется разностью температур панели и окружающего воздуха, а также коэффициентом теплопотерь со стороны прозрачного покрытия k_0 , через боковую поверхность и днище корпуса k_8 [1, 4]. Из-за сложности аналитического вычисления эти коэффициенты определяются экспериментально. Ориентировочные значения полного коэффициента теп-

ловых потерь $U_L = \kappa_0 + \kappa_8$ составляют 7,5-8 Вт/(м² °С) при однослойном и 4-5 Вт/(м² °С) при двухслойном стеклянном покрытии [5].

Производительность солнечной водонагревательной установки зависит от интенсивности солнечной радиации, разности температур между окружающей средой и теплоносителем, скоростью циркуляции [1, 4]. Оптимальной скоростью циркуляции в плоских коллекторах и вакуумированных с тепловыми трубами является скорость 25 л/(час·м²), а в прямоточных вакуумированных солнечных коллекторах – 40 л/(час·м²). При расходе теплоносителя в гелиоколлекторе больше 30-50 л/ (час·м²) не происходит заметного приращения теплопроизводительности [5]. В установках с регулируемым расходом расход устанавливается автоматически в зависимости от интенсивности солнечной радиации и температуры в баке аккумулятора [6]. В соответствии с [2] расход теплоносителя при проектировании принимают 0,01-0,02 л/(м² с) (36-72 л/(час м²)).

Для снижения потерь давления скорость теплоносителя в трубе не должна превышать 1 м/с и находиться в оптимальном диапазоне от 0,4 до 0,7 м/с. При скорости циркуляции более 0,7 м/с возрастают потери, а уменьшение скорости ниже 0,4 м/с затрудняет удаление воздуха [6]. Вместе с тем повышение скорости циркуляции воды более 1,5 м/с наряду с ростом потерь давления приводит к образованию ржавчины на стенках трубопроводов [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Танака, С., Суда, Р. Жилые дома с автономным солнечным теплохладоснабжением / С. Танака, Р. Суда. – М.: Стройиздат, 1989. – 184 с. пер. с яп. Е. Н. Успенской. Под ред. М. М. Колтуна, Г. А. Гухман.
2. Внутренние санитарно-технические устройства. В 3-х ч. Ч 1. Отопление / В. Н. Богословский, Б. А. Крупнов, А. Н. Сканави и др.; Под. Ред. И. Г. Старовойрова и Ю. И. Шиллера.: 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 344 с.
3. Дашков, В. Н. Возобновляемые источники энергии в ресурсосберегающих технологиях АПК: Монография / В. Н. Дашков. –Барановичи: РУПП «Баранов. укрупн. тип.», 2003. – 184 с.
4. Даффи, Дж., Бекман У. Основы солнечной теплоэнергетики. Пер. с англ.: Учебно-справочное руководство / Дж. Даффи, У. Бекман. –Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2013. – 888 с.
5. Минин, В. Е. Эффективные системы отопления зданий / В. Е. Минин, В. К. Аверьянов, Е. А. Белинский [и др.] ; под общей ред. В. Е. Минина. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд., 1988. – 216 с.
6. Солнечные коллекторы фирмы «Viessmann». Инструкция по проектированию 88 с. Режим доступа: http://www.profik.com.ua/wp-content/uploads/2010/10/engineering_vitosol.pdf. Дата доступа 19.02.2017.