

УДК 621.472 (476)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИСТЕННОГО ГЕЛИОКОЛЛЕКТОРА

Богданович П.Ф., Григорьев Д.А., Журко В.С.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

Солнечная радиация, поступающая на землю, делится на прямую и рассеянную. Гелиоколлекторы достаточно эффективно используют как прямую, так и рассеянную солнечную радиацию. Чаще всего их устанавливают на крышах зданий, реже – на стенах в виде козырьков, а иногда на отдельных конструкциях на поверхности земли. Направлены они на юг и имеют угол наклона, наиболее эффективный для данной местности. В этом случае создаются условия получения максимальной тепловой мощности в весенние и летние месяцы, когда поступление солнечной радиации максимально. При этом могут возникнуть проблемы с их обслуживанием и утилизацией избыточной тепловой энергии.

Известные конструкции пристенных гелиоколлекторов свободны от указанных недостатков. Они являются многофункциональными устройствами, не требуют реконструкции существующих зданий, пригодны для использования в строящихся зданиях. Являются всесезонными и могут иметь большую площадь. Их легко обслуживать. За счет наличия шторки легко регулировать теплопроизводительность пристенного коллектора.

Недостатком данных устройств является отсутствие возможности автоматизации управления работой и связанная с этим сложность эксплуатации.

Целью работы явилось улучшить конструкцию пристенного гелиоколлектора в направлении упрощения процесса его эксплуатации и повышения эффективности использования солнечной энергии.

Разработан автоматизированный гелиоколлектор, устройство которого поясняется рисунком. Его отличие состоит в том, что он дополнительно содержит фотодатчик, помещенный в нижней части первой полости нагрева воздуха, первый датчик температуры, установленный на водонагревателе, второй датчик температуры, помещенный во второй полости нагрева воздуха, и третий датчик температуры, установленный на отражающее покрытие слоя теплоизоляции в полости охлаждения воздуха, блок управления шторой и блок привода заслонки, механически через тягу связанный с заслонкой, которая установлена в нижней части полости охлаждения и имеет два положения – открытое и закрытое.

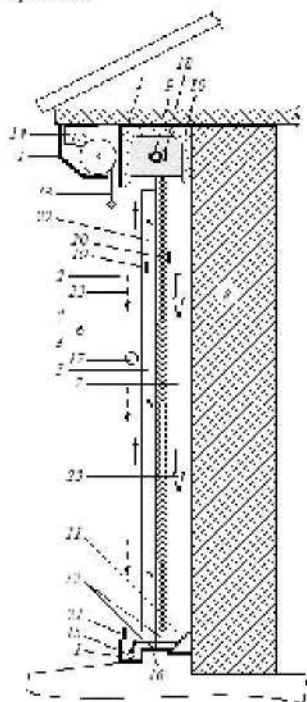


Рисунок – Схема устройства гелиоколлектора:

- 1 – каркас;
- 2 – светопрозрачное ограждение;
- 3 – первая полость нагрева воздуха;
- 4 – поглотитель;
- 5 – вторая полость нагрева воздуха;
- 6 – слой теплоизоляции;
- 7 – полость охлаждения воздуха;
- 8 – аккумулятор тепла в виде стены здания;
- 9 – водонагреватель;
- 10 – теплоизоляция;
- 11 – заслонка;
- 12 – отверстие;
- 13 – штора;
- 14 – блок управления шторой;
- 15 – блок привода заслонки;
- 16 – тяга; 17 – фильтр;
- 18, 19, 20 – первый, второй и третий датчики температуры;
- 21 – фотодатчик;
- 22 – нагретый воздух;
- 23 – охлажденный воздух.

Фотодатчик, первый и второй датчики температуры электрически связаны с блоком управления шторой, а блок привода заслонки электрически связан с вторым и третьим датчиками температуры.

В рабочем состоянии, когда на блоки управления шторой и привода заслонки подано электрическое питание, на выходах первого, второго и третьего датчиков температуры формируются соответственно напряжения u_1 , u_2 , u_3 , несущие информацию о температуре T_1 водонагревателя, температуре T_2 воздуха во второй полости нагрева воздуха и о температуре T_3 в полости охлаждения воздуха. Фотодатчик формирует напряжения u_Φ , пропорциональное падающему на него световому потоку Φ . В электронной схеме блока управления шторой может обеспечиваться реализация следующих трех режимов, определяющих положение шторы: 1) $u_\Phi > U_{\Phi 0}$; и $u_1 < U_{10}$; и $u_1 < u_2$, – штора открыта;

2) $u_\Phi \leq U_{\Phi 0}$; и $u_1 \geq U_{10}$, – штора закрыта; 3) $u_\Phi > U_{\Phi 0}$; и $u_1 < u_2$; и $u_1 \approx U_{10}$, – промежуточное положение.

В электронной схеме блока привода заслонки могут быть реализованы два состояния, определяющих положение заслонки:

1) $u_2 < U_{30}$; или $u_3 \geq U_{30}$, – заслонка закрыта;

2) $u_3 < U_{30}$; и $u_3 < u_2$, – заслонка открыта.

В приведенных соотношениях $U_{\Phi 0}$, U_{10} , U_{30} – пороговые напряжения, соответствующие задаваемым уровням освещенности Φ_0 , температурам T_{10} , T_{30} , выбранным в качестве пороговых. Напряжения $U_{\Phi 0}$, U_{10} , U_{30} в электронных схемах могут быть заданы с помощью потенциометров.

В режиме отопления и горячего водоснабжения штора открыта, а заслонка находится в первом (открытом) положении. Солнечное излучение, проникая через светопрозрачное ограждение, воспринимается темной поверхностью поглотителя, который нагревается. Воздух, находящийся в полостях нагрева, контактируя с нагретым поглотителем, нагревается и поднимается вверх к водонагревателю. Контактная с водонагревателем нагретый воздух охлаждается, отдавая тепло водонагревателю, и поступает в полость охлаждения воздуха, где опускается вниз и дополнительно охлаждается, отдавая тепло аккумулятору тепла, роль которого выполняет стена здания. Из полости охлажденный воздух через отверстие снова поступает в полости нагрева, где нагревается и процесс переноса тепла от поглотителя к водонагревателю и к стене здания повторяется.

Введение новых элементов – фотодатчика, первого, второго и третьего датчиков температуры, блока управления шторой, механически связанного с шторой, и блока привода заслонки, установленной в

нижней части полости охлаждения, обеспечивает возможность автоматизации управления работой гелиоколлектора, упрощается процесс его эксплуатации и повышается эффективность использования энергии солнечного излучения при применении для отопления и горячего водоснабжения различных зданий.

При покрытии свободных от дверных и оконных проемов участков стен здания, ориентированных на юг, запад и восток, его теплопроизводительность будет высокой и в периоды с низким уровнем солнечной радиации. При отсутствии солнечной радиации ночью и в зимнее время гелиоколлектор будет выполнять роль эффективного теплоизолирующего слоя для стен здания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пристенный гелиоколлектор: Патент РФ на полезную модель № 5071 U, МПК F 24 J 2/42/ 2008 / П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, Пестие В.К.
2. Пристенный гелиоколлектор: Патент РФ на полезную модель № 9458 U, МПК F 24 J 2/42/ 2013.08.30 / П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, В.В. Запеский, В.К. Пестие.