УДК 620.91

П.Ю. КОЛЕСОВ студент гр. 5ГМ41 (НИ ТПУ)
Научный руководитель: В.В. ГНЕУШЕВ, ст. преподаватель (НИ ТПУ),
А.А. ШИЛИН, к.т.н., доцент (НИ ТПУ)
г. Томск

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СОЛНЕЧНЫМИ КОЛЛЕКТОРАМИ В СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Вакуумные солнечные коллекторы поглощают солнечную энергию, превращая ее в тепловую энергию. За счет солнечной энергии эта система способна обеспечить от 70 до 100% ежедневной потребности в горячем водоснабжении (ГВС) для бытовых целей и существенно снизить расходы (30…100%) на отопление помещений [1]. При недостаточной температуре горячей воды, в качестве дополнительного источника в систему ГВС устанавливается газовый котел (рис. 1).

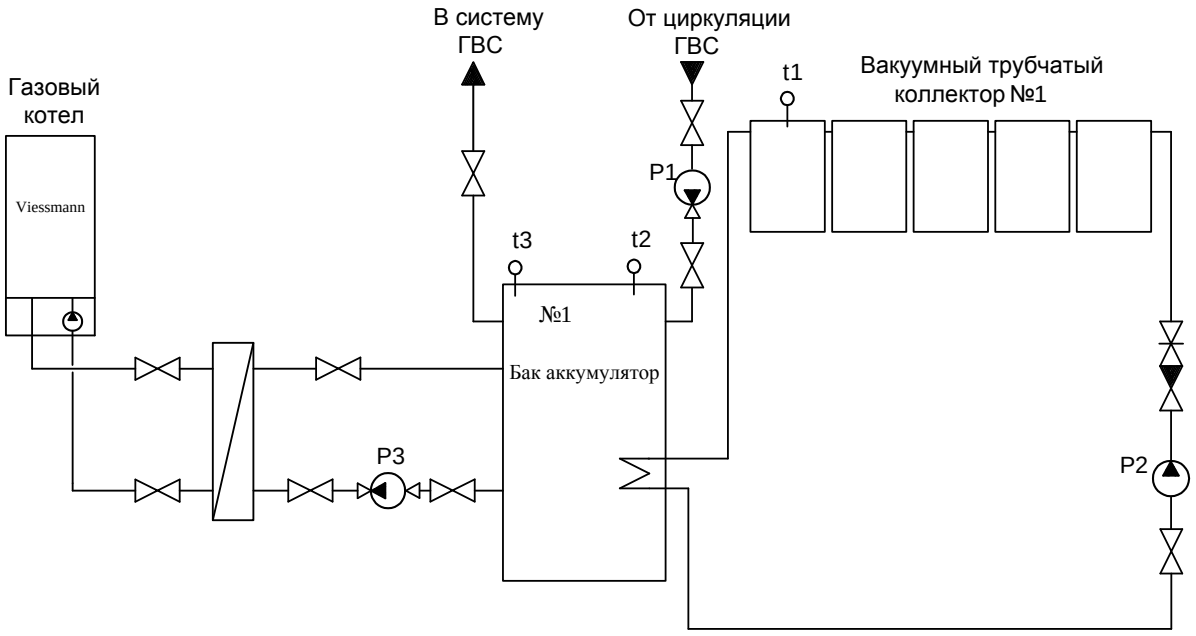

Рис. 1. Принципиальна схема системы ГВС
с применением солнечного коллектора

Необходимость его работы в системе должна быть минимизирована. Следовательно, съем тепла на солнечном коллекторе должен быть максимальным. Включение циркуляционного насоса коллектора происходило тогда, когда температура в коллекторе была больше чем в баке. При достижении нужной температуры в баке (температуры установленной) насос отключается. Затем процесс повторяется т.к. температура коллектора и ба-

ка постоянно приобретает разницу. Это приводило к частым включениям и отключениям контактора, двигателя. Это приводит к быстрому износу оборудования. Необходимо снизить количество включений, при этом обеспечить максимальный теплосъем на коллекторе. Для решения данной проблемы был использован автоматический регулятор ВЭСТ-02 [3].

Регулятор ВЭСТ имеет собственную среду программирования *Akiar*. В этой среде реализация работы системы ГВС происходит с помощью *FBD* блоков. Для решения проблемы был предложен сценарий (рис. 2), в котором применяется три параметра уставки и два измеряемых параметра.

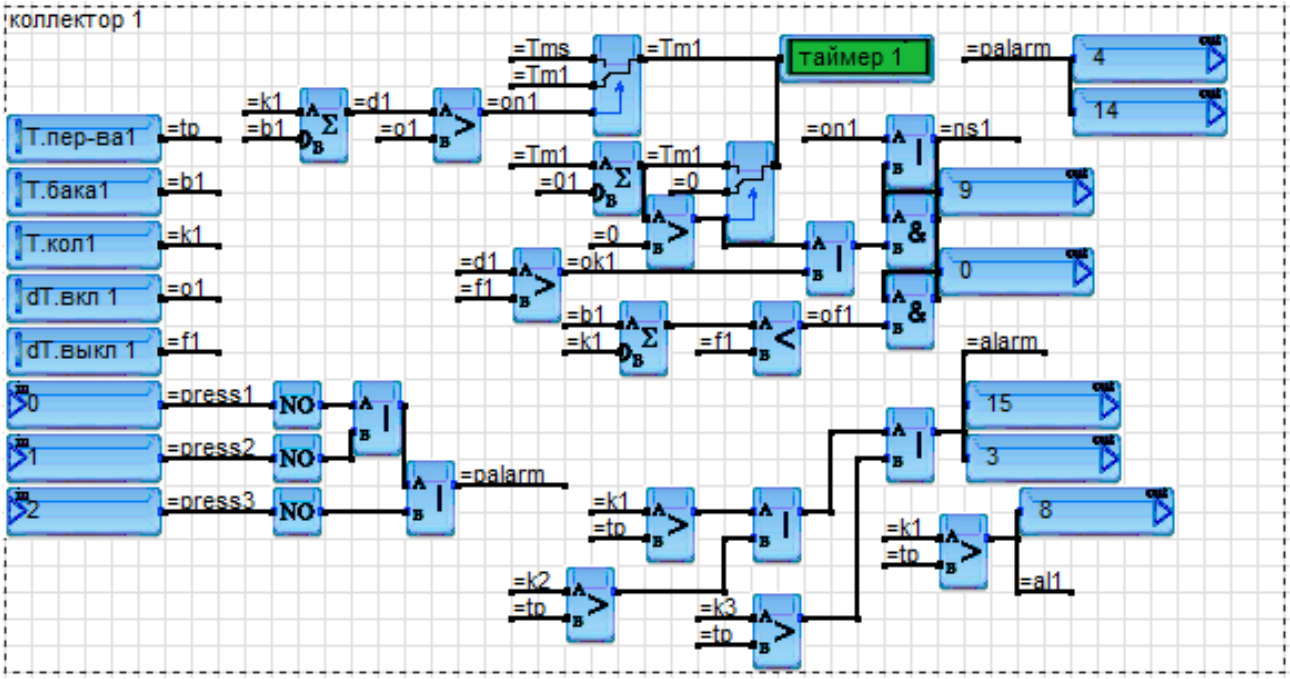

Рис. 2. Сценарий управления системы ГВС

Включение циркуляционного насоса коллектора осуществляется по установке (заданному значению) температуры включения $\Delta T_{вкл}$. Значение $\Delta T_{вкл}$ является величиной, которая вычисляется контроллером, путем разницы температур коллектора и бака на примере формулы (1):

$$T_{кол} - T_{бака} > \Delta T_{вкл}, \quad (1)$$

Выключение циркуляционного насоса происходит по установке (заданному значению) температуры $\Delta T_{выкл}$. Значение $\Delta T_{выкл}$ является величиной, которая вычисляется контроллером, путем разницы температур коллектора и бака на примере формулы (2):

$$T_{кол} - T_{бака} < \Delta T_{выкл}, \quad (2)$$

где $T_{кол}$ – температура коллектора; $T_{бака}$ – температура бака; $T_{вкл}$ – температура включения насосов.

При таком условии циркуляционный насос начинает работу. Аналогично происходит выключение.

При достижении разницы температуры по параметру $\Delta T_{выкл}$ включается счетчик на 3 мин. по истечению, которого произойдет отключение насоса. Но если температура на коллекторе станет выше, счетчик обнулится, и насос работает до параметра $\Delta T_{выкл}$.

$T_{перегр}$ – (внедряемая опция по необходимости температура перегрева) это температура, при достижении которой, циркуляционные насосы будут работать непрерывно. Последует сигнал на общую индикаторную лампу щита и регулятора.

При обрыве любого из датчиков температуры, т.е. коллектора, регулятор будет показывать температуру 300°С, циркуляционный насос будет работать постоянно(внедряемая опция). В таком случае нужно отключить насос с помощью автоматического выключателя и заменить датчик температуры на месте обрыва.

Для данного сценария управления формируется схема подключения для автоматического регулятора (рис. 3).

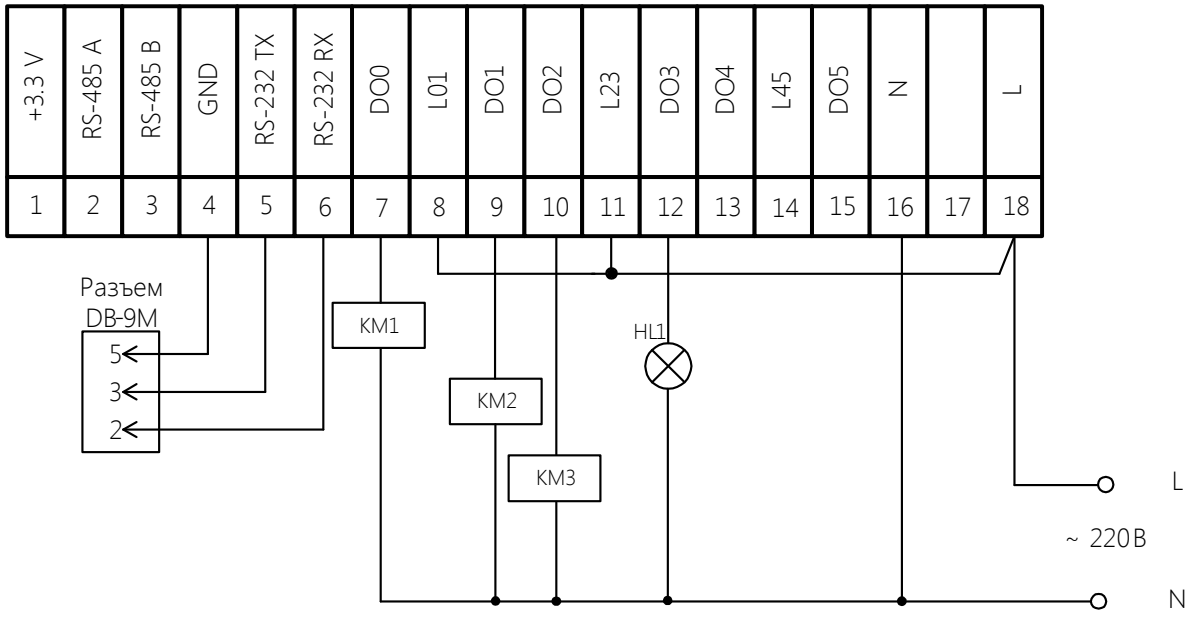

Рис. 3. Схема подключения нижней клеммной колодки

Обозначения:
KM1 – контактор для циркуляционного насоса коллектора №1;
KM2 – контактор для циркуляционного насоса коллектора №2;
KM3 – контактор для циркуляционного насоса коллектора №3;
HL1 – лампа световой сигнализации «Перегрев».

Регулятор, основываясь заданному сценарию работы, принимает решения по включению насосов, подавая напряжение на катушку контактора.

Применение нового управления системы ГВС с применением солнечного коллектора позволило существенно сократить число включений насоса, а так же обеспечить максимальное количество снятия тепла с солнечного коллектора, тем самым улучшить работы системы.

Список литературы:

1. Бутузов, В.А. Солнечное теплоснабжение в России: состояние дел и региональные особенности / В.А. Бутузов // Энергосбережение. – 2009. – №3. – С. 39.

2. Харченко, Н.В. Индивидуальные солнечные установки / Н.В. Харченко. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.

3. Регулятор ВЭСТ-02 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.npowest.ru, свободный.