

Проект ПРООН/ГЭФ №00077154

«Повышение энергетической эффективности жилых зданий
в Республике Беларусь»

**Подготовка паспорта гелиосистемы теплоснабжения и плана надзора
за строительством гелиосистемы теплоснабжения пилотного объекта
в Могилеве**

Исполнитель,

Эксперт по внедрению солнечных коллекторов
в системах теплоснабжения и горячего
водоснабжения в жилом секторе

В.В. Покотилев

Минск
август 2015

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПОДГОТОВКА ПАСПОРТА ГЕЛИОСИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	3
1.1	<i>СХЕМА ГЕЛИОСИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ</i>	<i>5</i>
1.2	<i>НАЗНАЧЕНИЕ КЛАПАНОВ, ВЕНТИЛЕЙ И УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ.....</i>	<i>6</i>
1.3	<i>ВКЛЮЧЕНИЕ В РАБОТУ ГЕЛИОСИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ</i>	<i>7</i>
1.4	<i>ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЕЛИОСИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ</i>	<i>8</i>
1.5	<i>ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ АВАРИЙ В ГЕЛИОСИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....</i>	<i>9</i>
2	ПОДГОТОВКА ПЛАНА НАДЗОРА ЗА СТРОИТЕЛЬСТВОМ ГЕЛИОСИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	11

1 Подготовка паспорта гелиосистемы теплоснабжения

Паспорт гелиосистемы теплоснабжения должен включать следующие разделы:

- 1) Схема гелиосистемы теплоснабжения
- 2) Назначение клапанов, вентиля и устройств автоматизации
- 3) Включение в работу гелиосистемы теплоснабжения
- 4) Эксплуатация гелиосистемы теплоснабжения
- 5) Предотвращение аварий в гелиосистеме теплоснабжения

Узловым элементом гелиосистемы является бак-аккумулятор, наиболее вероятный к поставке тип которого показан на рис. 1а. Производителем предлагается один из универсальных видов баков, ориентированных на температурное расслоение воды в баке. Однако, применительно к конструируемой гелиосистеме, требуется некоторая корректировка его стандартной конструкции. На рис. 1б показаны требуемые технические корректировки, которые необходимо выполнить при монтаже бака в тепловом пункте.

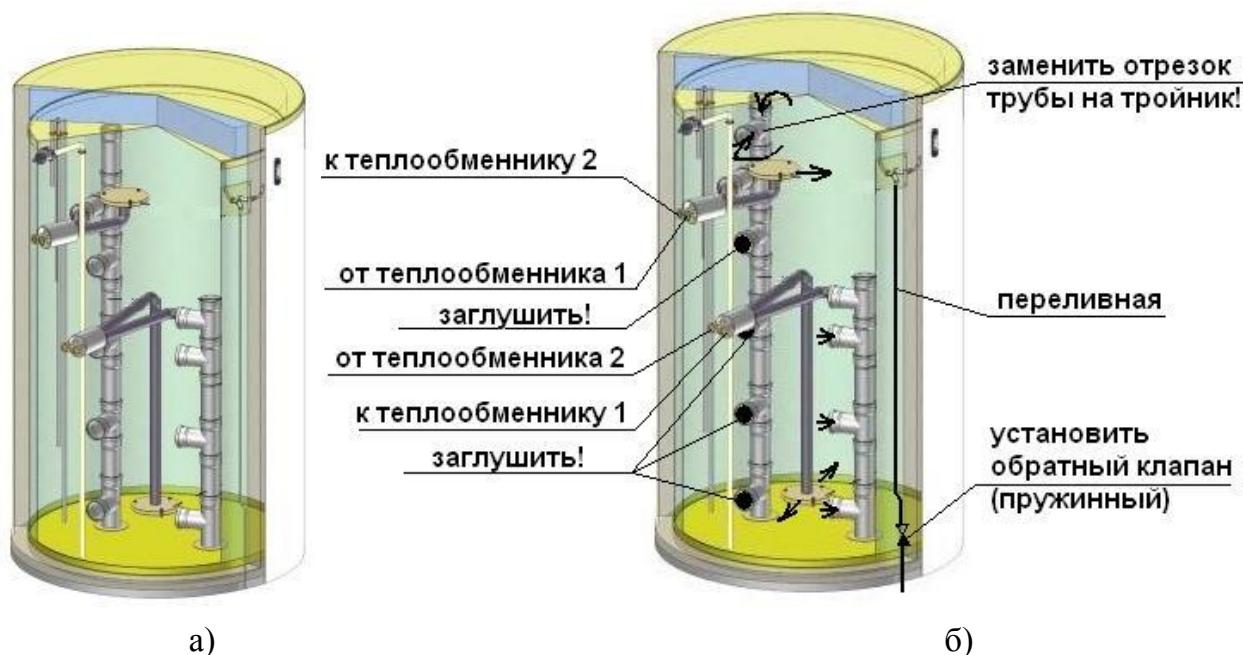


Рис.1 Схема бака-аккумулятора: а) стандартная схема поставляемого бака; б) требуемые технические корректировки, которые необходимо выполнить при монтаже бака в тепловом узле

Указанные технические корректировки включают в себя следующее:

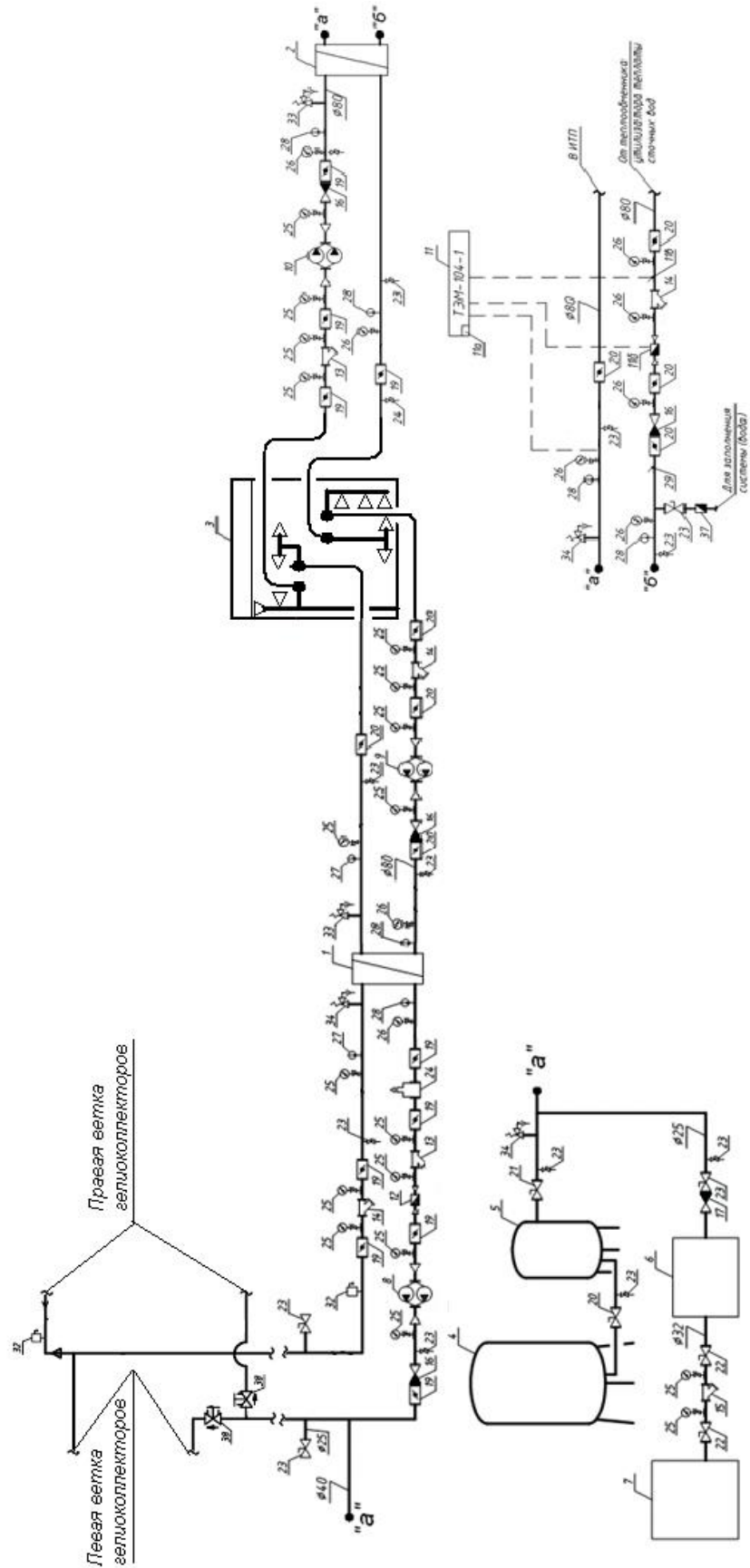
1. В водозаборной вертикальной трубе, от которой горячая вода поступает к теплообменнику 2, необходимо заглушить четыре горизонтальных патрубка, расположенных ниже присоединительного фланца, а вертикальный

верхний отрезок трубы заменить на тройник, который создаёт два водозаборных отверстия в верхней части бака-аккумулятора.

2. На переливной трубе следует установить пружинный обратный клапан. Также следует установить пружинный обратный клапан для соединения воздушного пространства над уровнем воды в баке с внешней средой с направленностью «от внешней среды-в бак над уровнем воды» (на схеме рис. 1 этот обратный клапан не показан). В результате установки указанных обратных клапанов исключается испарение воды в баке с поверхности воды и, соответственно, устраняется необходимость в непрерывной подпитке водой бака-аккумулятора.

Ниже предлагается проект паспорта гелиосистемы теплоснабжения в следующем виде.

1.1 Схема геосистемы теплоснабжения



1.2 Назначение клапанов, вентиля и устройств автоматизации

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Теплообменник пластинчатый двухходовой для гелиоколлектора	шт	1
Теплообменник пластинчатый двухходовой для контура ГВС	шт	1
Бак-аккумулятор с температурным расслоением воды по высоте, безнапорный V=14,2м ³	шт	1
Бак расширительный мембранный V=1000л, Pp=6 бар, G 1500/10	шт	1
Бак предварительный охлаждающий V=500л, Pp=6 бар	шт	1
Блок заполнения и автоматической подпитки системы (устройство подпитки с насосом для гликоля)	шт	1
Емкость для приготовления гликолевой смеси Т 200, V=200л	шт	1
Насос циркуляционный для соляного контура Magna 3 D 50-180F, G=18 м ³ /ч, H=8м, N=0,63кВт	шт	1
Насос циркуляционный для контура «соляный теплообменник-бак» Magna 3 D 50-60F, G=10 м ³ /ч, H=4м, N=0,18кВт	шт	1
Насос циркуляционный для контура «бак-теплообменник ГВС», Magna 3 D 50-80F, G=19 м ³ /ч, H=3,5м, N=0,31кВт	шт	1
Теплосчетчик ТЭМ-104-1 в составе: тепловычислитель-1шт, первичный преобразователь расхода ППР-65-1шт, термопреобразователь сопротивления ТСП-2шт	к-т	1
Расходомер РСМ-0,5-0,5.С	шт	1
Фильтр сетчатый осадочный фланцевый ø100, ФО-100	шт	2
Фильтр сетчатый осадочный фланцевый ø80, ФО-80	шт	3
Фильтр сетчатый осадочный муфтовый ø32, ФО-32	шт	1
Клапан обратный межфланцевый ø80, КО-80	шт	4
Клапан обратный муфтовый ø25, КО-25	шт	1
Заслонка поворотная ø100, ЗП-100	шт	4
Заслонка поворотная ø80, ЗП-80	шт	13

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Кран стальной шаровой фланцевый $\phi 65$, КШ-65	шт	1
Кран стальной шаровой фланцевый $\phi 40$, КШ-40	шт	1
Кран стальной шаровой муфтовый $\phi 32$, КШ-32	шт	2
Кран стальной шаровой муфтовый $\phi 25$, КШ-25 (13 для слива воды)	шт	15
Деаэратор фланцевый $\phi 100$	шт	1
Манометр показывающий МП100М5 1,0МПа (радиальный)	шт	16
Манометр показывающий МП100М5 1,0МПа (эксцентрично-осевой)	шт	11
Термометр биметаллический 0-160 °С (радиальный) ТБП100	шт	2
Термометр биметаллический 0-160 °С (торцевой) ТБП100	шт	6
Воздуховыпускной клапан S250 в составе: автоматический воздухоотводчик-1шт, кран шаровой $T_{max}=200$ °С -1шт	шт	6
Предохранительный клапан $\phi 15$ мм в составе: автоматический воздухоотводчик-1шт, кран шаровой-1шт	шт	2
Предохранительный клапан $\phi 32$ мм в составе: автоматический воздухоотводчик-1шт, кран шаровой-1шт	шт	3
Счетчик холодной воды $\phi 25$, СВХ-25	шт	1
Балансовый вентиль Stromax-GMF, Нуст.=3,5, $\phi 50$	шт	2
Система автоматизации	к-т	1

1.3 Включение в работу гелиосистемы теплоснабжения

1.3.1 Заполнение 1-го контура (контур гелиоколлекторов) гликолем производится после гидравлических испытаний системы на плотность при отсутствии солнечной инсоляции (в ночное время) следующим образом:

- снизить давление в баке 4 до уровня 4,5бар выпустив из него излишек сжатого азота;
- при открытых кранах на магистралях контура включить систему заполнения (поз.6,7) и заполнять гелиосистему до давления 4,7бар. Процесс достаточно продолжительный –более 1 часа. Следует при этом контролировать работу автоматических воздушников поз.32 на кровле здания и сепаратора поз.24.

– отрыть кран 21, установить на регуляторе давления системы заполнения (поз.6,7) значение давления 4,7бар и, после полного заполнения системы, что характеризуется автоматическим выключением системы заполнения (поз.6,7), включить циркуляционный насос поз.8 на короткий период 10...30 сек. Затем, после паузы на несколько минут – включение насоса поз.8 на короткий период 10...30 сек. Повторять таким образом следует до тех пор, пока не удалится воздух через сепаратор поз.24.

1.3.2 Установить на балансовых вентилях поз.38 правой и левой веток гелиосистемы проектное значение пропускной способности.

1.3.3 Заполнение контуров бака-аккумулятора поз.3 водой следует после испытаний второго и третьего контуров системы на плотность. Заполнение водой производится в соответствии с инструкцией производителя бака-аккумулятора поз.3. Первичное заполнение контуров бака-аккумулятора водой следует провести в присутствии и при участии представителей производителя – поставщика бака-аккумулятора.

1.3.4 Гелиосистема подключается к системе автоматического управления и при появлении солнечной инсоляции следует контролировать работоспособность сепаратора поз.24 и системы автоматической подпитки.

1.3.5 Измерить на балансовых вентилях поз.38 правой и левой веток гелиосистемы значения расходов теплоносителя и установить требуемые проектные значения с арретированием положения вентиля и регистрацией установленных положений вентиля в журнале эксплуатации гелиосистемы.

1.3.6 Систематическая проверка разности давлений на фильтрах 13,14,15 и промывка фильтров при завышенной разности давлений с непрерывной периодичностью до полной очистки теплоносителя от взвесей.

1.4 Эксплуатация гелиосистемы теплоснабжения

1.4.1 Следует создать журнал эксплуатации гелиосистемы для регистрации требуемых технических операций, которые могут состоять, например, в следующем:

- ручная проверка работоспособности предохранительных клапанов с периодичностью один раз в месяц;
- проверка разности давлений на фильтрах 13,14,15 и промывка фильтров при завышенной разности давлений с периодичностью два раза в месяц;
- проверка уровня воды в баке-аккумуляторе и соответствующие при этом температуры воды в нём с периодичностью два раза в месяц;

- визуальный контроль герметичности оборудования, трубопроводов и сальников запорно-регулирующей арматуры;
- проверка технического состояния расширительного бака поз.4 с периодичностью два раза в год;
- проверка состояния теплоизоляции гелиосистемы на кровле здания, на транзитных вертикальных теплопроводах и в тепловом пункте с периодичностью один раз в месяц;
- наличие требуемого запаса гликолевой смеси в ёмкости поз.6 с периодичностью один раз в месяц.

1.4.2 Эксплуатационный режим работы гелиосистемы поддерживается системой автоматического управления с возможностью перехода в ручной режим управления, при котором в ручном режиме возможно управлять работой отдельных узлов гелиосистемы. Ручной режим управления не является эксплуатационным и применяется при пусковых и наладочных работах. Характер выполненных ремонтных работ должен регистрироваться в журнале эксплуатации гелиосистемы.

1.5 Предотвращение аварий в гелиосистеме теплоснабжения

1.5.1 Аварийная ситуация возникает в следующих случаях:

- при достижении температуры в баке-аккумуляторе поз.3 до 95°C и при дальнейшем ее повышении, что приводит к закипанию воды в баке поз.3;
- при разгерметизации трубопроводов и элементов гелиосистемы в первом, втором и третьем контурах, что приводит к прекращению циркуляции теплоносителя в системе, вероятности «сухого хода» насосов, к вероятности получения ожогов.

1.5.2 Повышение температуры воды в баке поз.3 более 95°C может возникнуть вследствие бесконтрольной эксплуатации гелиосистемы в ручном режиме эксплуатации, а также при аварийном отключении датчика температуры.

1.5.3 Разгерметизация трубопроводов и элементов гелиосистемы в первом контуре может произойти вследствие превышения давления выше допустимого предела из-за несрабатывания предохранительного клапана. Седло предохранительного клапана может «пригореть», если не производилась периодическая проверка его работоспособности (см. п.1.4.1). Разгерметизации в этом случае в первую очередь подвержены теплообменники поз.1 и поз.2.

1.5.4 Для замены вышедшего из строя гелиоколлектора необходимо слить теплоноситель с ветки, на которой находится гелиоколлектор. Для этого необходимо закрыть балансировочный вентиль поз.38 на соседней ветке и сливать теплоноситель в тепловом пункте в резервную ёмкость до уровня нижнего

патрубка гелиоколлектора. Затем разблокировать фланцевое соединение и заменить коллектор на резервный.

1.5.5 Для предотвращения аварий необходимо соблюдать технологию эксплуатации гелиосистемы (в том числе, см. 1.3 и 1.4).

2 Подготовка плана надзора за строительством гелиосистемы теплоснабжения

План авторского надзора за строительством гелиосистемы теплоснабжения необходимо внести в журнал авторского надзора. Журнал авторского надзора по окончании монтажа и наладки системы вносится в состав Приложений к акту сдачи-приёмки гелиосистемы теплоснабжения в эксплуатацию. План авторского надзора за строительством гелиосистемы теплоснабжения должен состоять из следующих контролируемых этапов строительства:

- 1) Подъём на кровлю опорных конструкций для гелиоколлекторов, непосредственно гелиоколлекторов, трубопроводов, П-образных компенсаторов и неподвижных опор.
- 2) Монтаж опорных конструкций под группы коллекторов и установка на них соответствующих групп коллекторов.
- 3) Монтаж П-образных компенсаторов.
- 4) Монтаж магистральных трубопроводов, неподвижных опор, подвижных опор.
- 5) Монтаж оборудования в тепловом пункте.
- 6) Монтаж трубопроводов с установкой опор и запорно-регулирующей арматуры.
- 7) Монтаж системы автоматического управления.
- 8) Гидравлические испытания контуров гелиосистемы.
- 9) Заполнение контуров рабочими теплоносителями.
- 10) Пусковая наладка гелиосистемы.
- 11) Эксплуатационная наладка гелиосистемы с составлением акта сдачи-приёмки гелиосистемы теплоснабжения в эксплуатацию.