



Полноправные люди.  
Устойчивые страны.

# ГЕЛИОСИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Виктор Владимирович Покотиллов  
Эксперт ПРООН/ГЭФ, к.т.н., доцент БНТУ  
vik-pokotilov@yandex.ru  
+375 29 6619901



Полноправные люди.  
Устойчивые страны.

Современные нормы Беларуси предусматривают удельное годовое потребление теплоты на нужды отопления - не более 60 кВт.ч/м<sup>2</sup>. Общие годовые расходы составляют примерно **160кВт.ч/м<sup>2</sup>**. (В том числе на горячее водоснабжение 100 кВт.ч/м<sup>2</sup>).

Энергоэффективные современные пилотные жилые здания предусматривают удельное годовое потребление теплоты на нужды отопления - не более 25 кВт.ч/м<sup>2</sup>. Общие годовые расходы составляют примерно **120кВт.ч/м<sup>2</sup>**. (В том числе на горячее водоснабжение 100 кВт.ч/м<sup>2</sup>).

Снизить потребление теплоты от тепловых сетей на нужды горячего водоснабжения возможно за счёт использования альтернативных источников тепловой энергии.

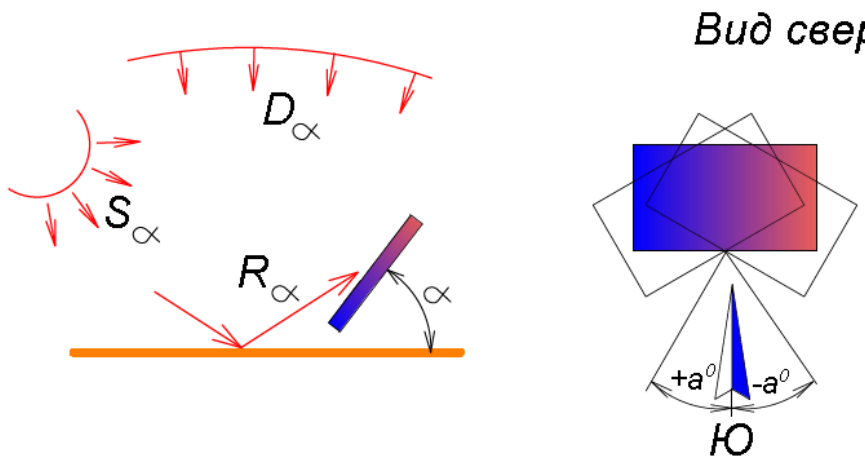


Полноправные люди.  
Устойчивые страны.

**Гелиосистемы с плоскими коллекторами** в сравнении с другими альтернативными системами, и суточным тепловым аккумулятором обладают следующими **достоинствами**:

- 1.Срок службы гелиосистемы до **30 лет** и более.
- 2.Гарантийный срок обслуживания до **5...10 лет**.
- 3.Минимальные эксплуатационные затраты.
- 4.Не требуют высококвалифицированного обслуживания.
- 5.Имеют минимальный уровень годовых совокупных дисконтированных затрат (**СДЗ**).
- 6.Имеют малый срок окупаемости, который составляет не более **10...12 лет**.
- 7.Гелиоколлекторы выдерживают дождевую, ветровую, снеговую нагрузку и удары града в пределах существующих показателей климата.

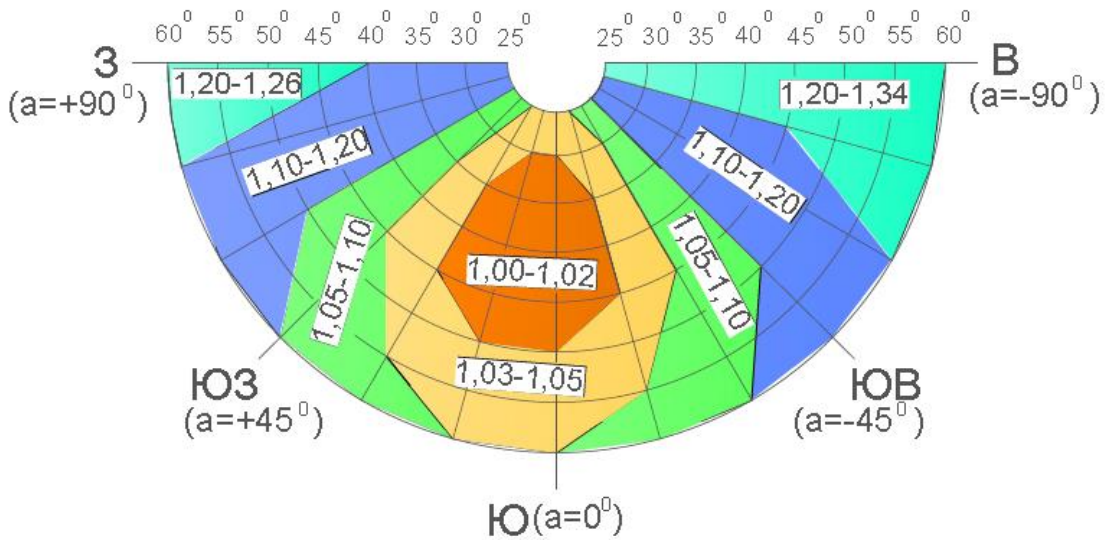
# Общие сведения по проектированию гелиосистем теплоснабжения зданий



$$Q_{\alpha} = S_{\alpha} + D_{\alpha} + R_{\alpha}$$

- Угол наклона коллектора :
- тёплого периода 40...45град.
  - круглогодичного применения 50...55град.

Диаграмма для определения коэффициента уменьшения поступления суммарной солнечной энергии на наклонную поверхность в зависимости от угла её наклона при различных азимутах (для осеенне-весенне-летнего периода Беларуси).

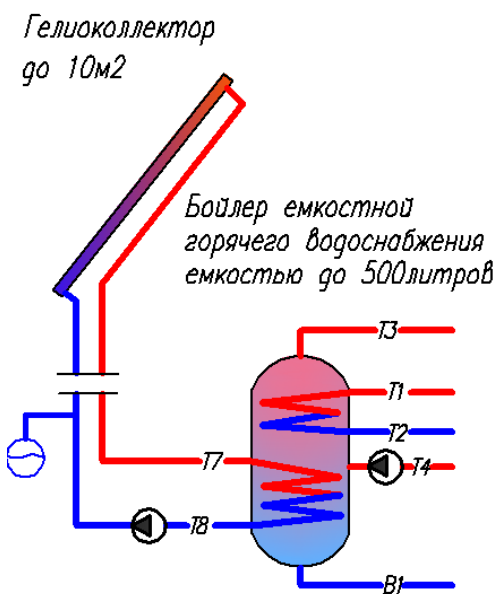


## Варианты расположения гелиоколлекторов

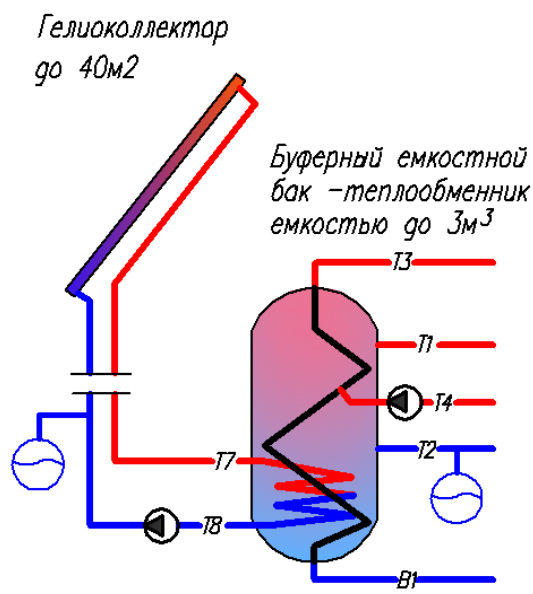


# Конструкция гелиосистемы в зависимости от требуемой площади гелиоколлектора

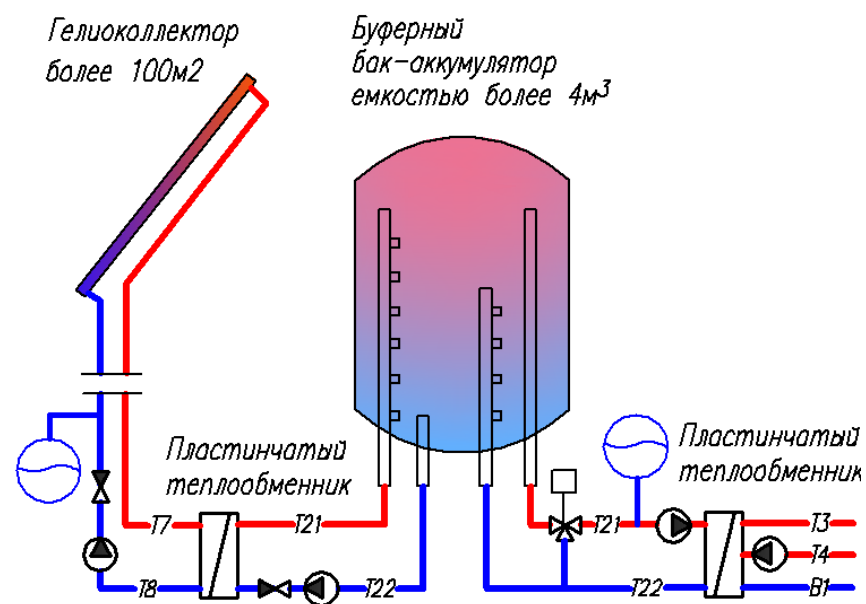
а)

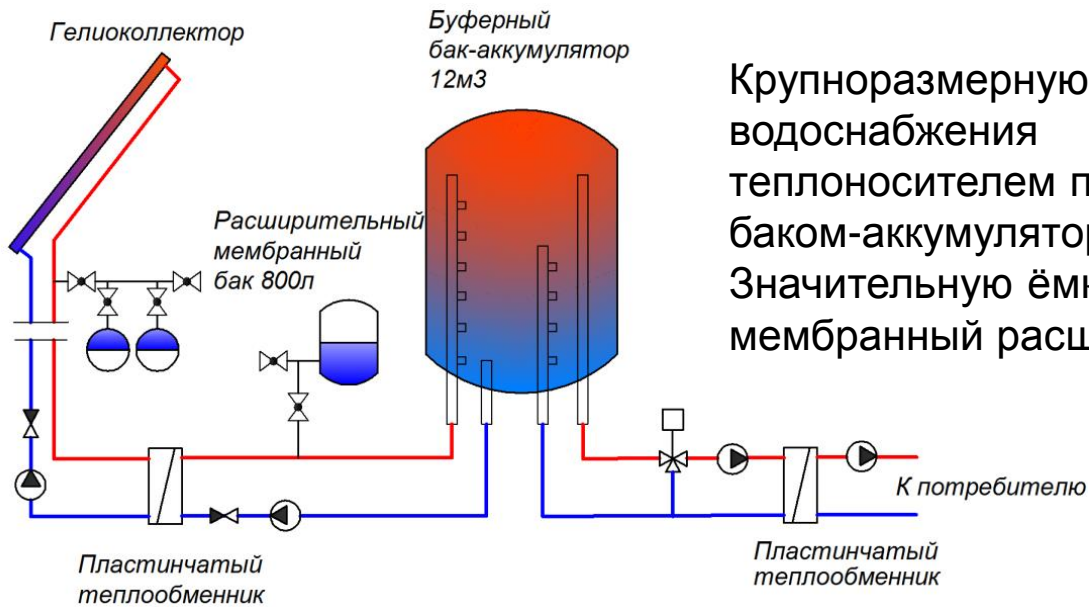


б)



в)





Крупноразмерную гелиосистему горячего водоснабжения с промежуточным теплоносителем проектируют с одним буферным баком-аккумулятором большой ёмкости. Значительную ёмкость (до 1000л и более) имеет мембранный расширительный бак.

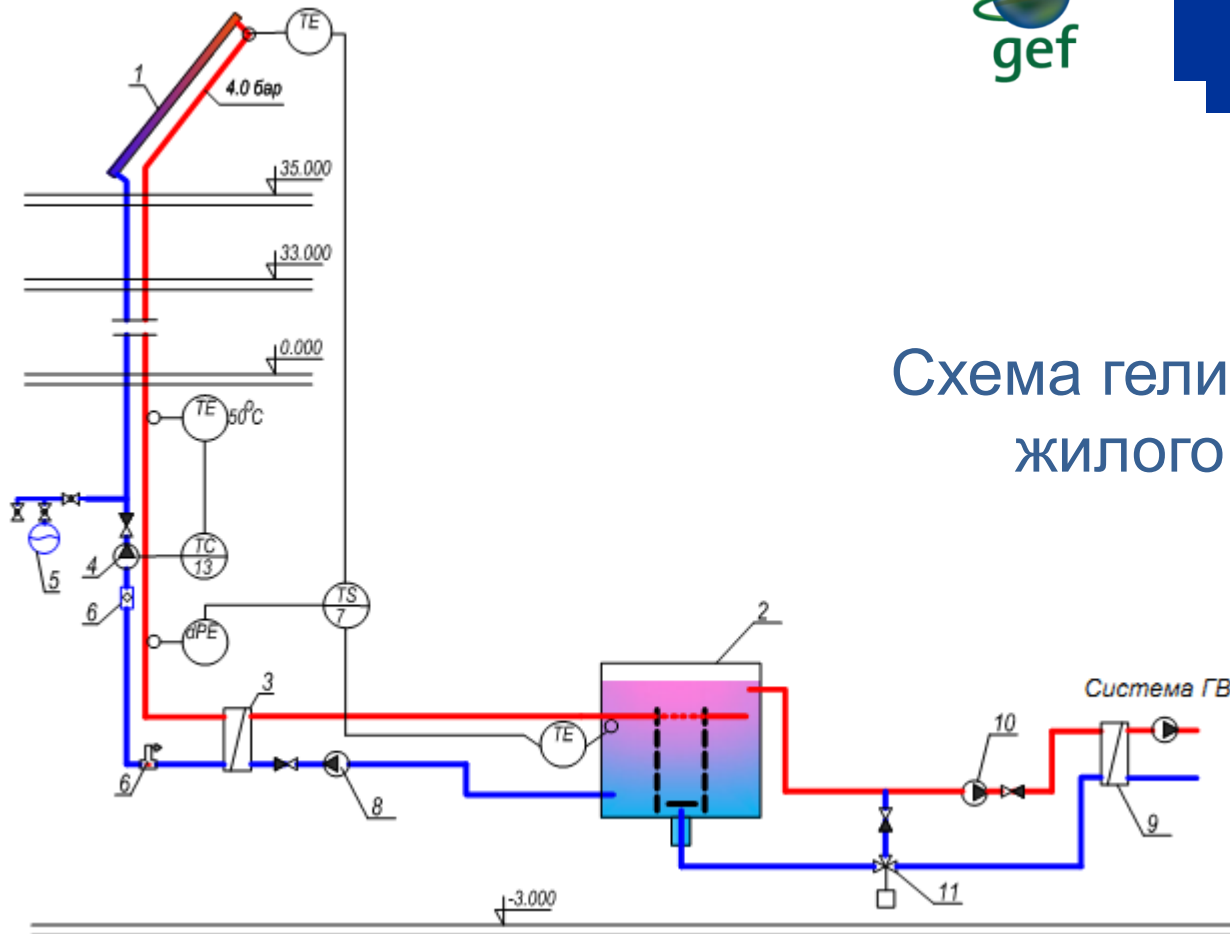
**Основные проблемы эксплуатации** крупноразмерной гелиосистемы горячего водоснабжения с применением промежуточного теплоносителя и буферного бака-аккумулятора большой ёмкости:

1. Большая высота и масса буферного бака-аккумулятора требует для его размещения особых помещений. Условия его работы под давлением требуют его периодической аттестации.
2. Расширительный мембранный бак большой ёмкости до 1000л и более требует примерно два раза в год обязательного тестового квалифицированного обслуживания.

**Проблемы предлагается решить** следующим образом:

1. Изготовление бака-аккумулятора требуемых объёма и высоты для его эксплуатации под атмосферным давлением.
2. Применение расширительного бака под атмосферным давлением с использованием обратных клапанов для исключения испарения.

Такой бак не требует обслуживания.



## Схема геосистемы жилого дома

1-гелиоколлекторы 413м<sup>2</sup>; 2-буферный бак 14,2м<sup>3</sup>; 3,9-пластинчатые разборные теплообменники; 4-насос; 5-расширительный бак; 6-сепаратор воздушный; 7-контроллер; 8-насос; 11-пластинчатый теплообменник горячего водоснабжения;

## Основные расчётные параметры гелиосистемы и гелиоколлектора

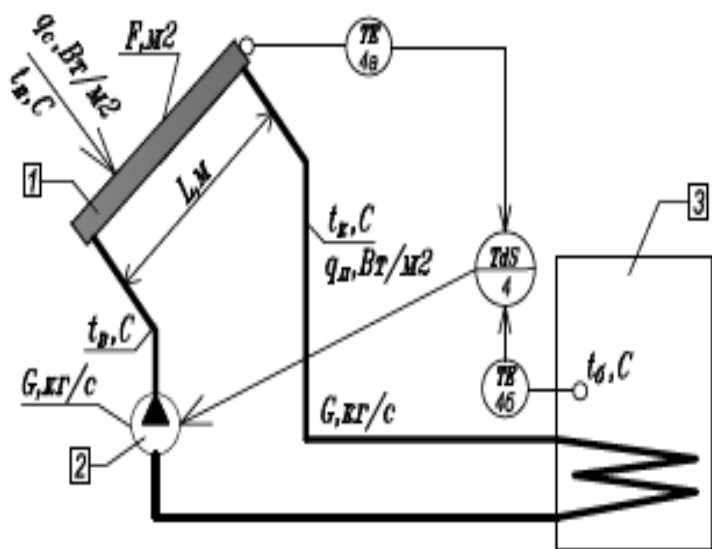
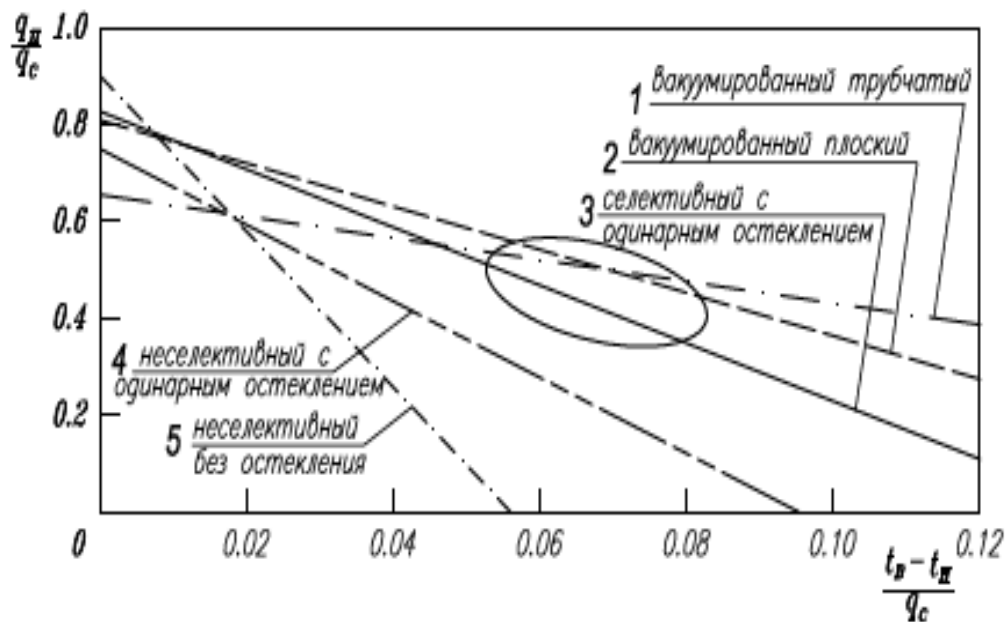


Схема гелиосистемы с указанием основных расчётных параметров



КПД гелиоколлекторов различного типа



# Методика вычисления основных параметров гелиосистемы

1. На основании принятого типа гелиоколлектора и его тепловых характеристик вычисляется для каждого месяца и за год теплопроизводительность  $1\text{ м}^2$  гелиоколлектора.
2. На основании требуемой суточной нормы воды на нужды горячего водоснабжения вычисляется общая годовая потребность в тепловой энергии. (расход горячей воды составляет не более 70 литров, что и следует принять в качестве исходного значения).
3. Требуемая площадь поверхности гелиоколлекторов определяется делением требуемой тепловой энергии за месяц на теплопроизводительность  $1\text{ м}^2$  гелиоколлектора. В качестве расчётного можно выбрать месяц с высокой теплопроизводительностью (например, июль) в том случае, если рассматривается только горячее водоснабжение. При наличии дополнительно иных потребителей в качестве расчётного можно выбрать месяц с низкой теплопроизводительностью в летний период (например, март или сентябрь).
4. Определяется теплопроизводительность гелиосистемы по месяцам года и в целом за год, а также доля компенсации требуемой теплоты за счёт гелиосистемы.

# ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГЕЛИОСИСТЕМЫ 10-ТИ ЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА В Г. МОГИЛЁВЕ

Основные данные по гелиосистеме:

- 1.общая годовая потребность в тепловой энергии на нагревание воды горячего водоснабжения из соображений 70 литров в сутки горячей воды 55 градусов на человека -  $810000\text{кВт}\cdot\text{ч}$
- 2.Теплопроизводительность предварительного нагревания от 5 град до 20 град с помощью теплоутилизатора серых стоков примерно -  $175000\text{кВт}\cdot\text{ч}$ , что составляет примерно 22% от годовой потребности
- 3.Годовая теплопроизводительность гелиосистемы -  $249000\text{кВт}\cdot\text{ч}$ , что составляет примерно 32% от общей годовой потребности или 41% от годовой потребности после предварительного нагрева с помощью теплоутилизатора серых стоков
- 5.Расход электроэнергии за год примерно не более  $7000\text{кВт}\cdot\text{ч}$
- 6.Срок службы системы следует принят 30 лет (не менее)



Полноправные люди.  
Устойчивые страны.

# БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

Виктор Владимирович Покотиллов  
Эксперт ПРООН/ГЭФ, к.т.н., доцент БНТУ  
[vik-pokotilov@yandex.ru](mailto:vik-pokotilov@yandex.ru)  
+375 29 6619901