

НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

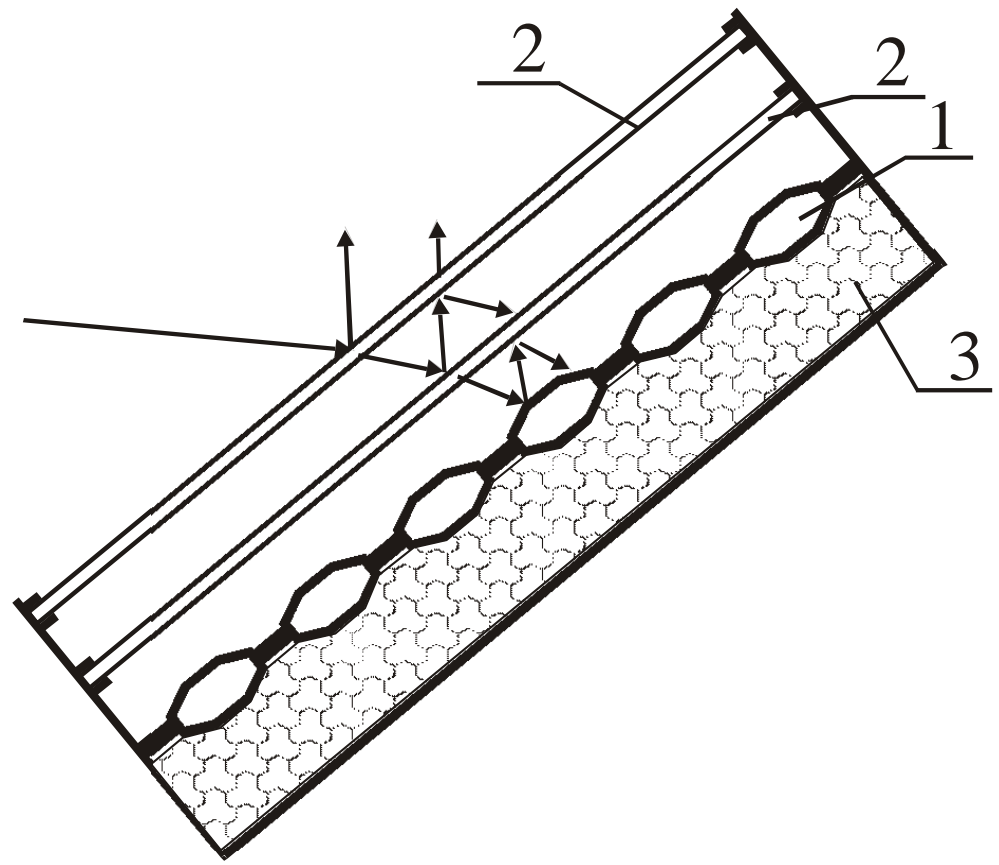
Сухоцкий Альберт Борисович

- 1. Методы повышения эффективности гелиоколлекторов.**
- 2. Конструкции поглощающих панелей коллектора.**
- 3. Селективные поверхности.**
- 4. Способы циркуляции теплоносителей.**

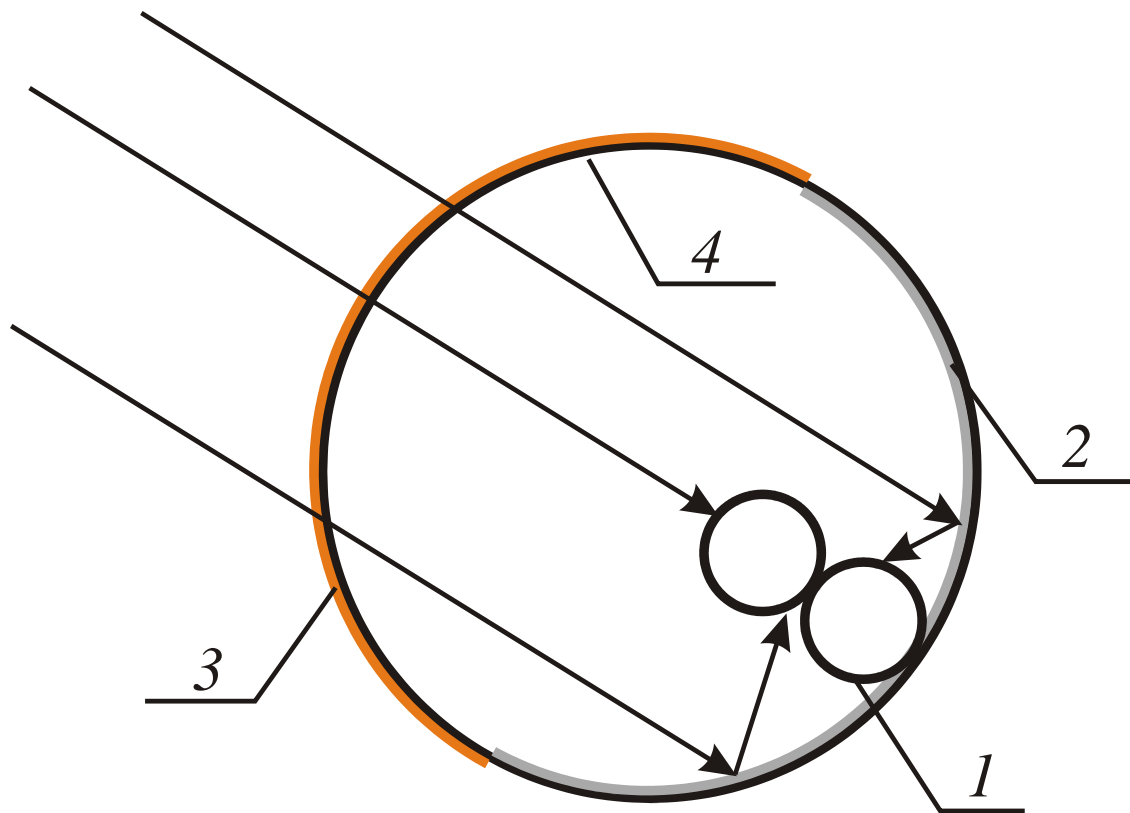
Методы повышения эффективности гелиоколлекторов

Гелиоколлекторы

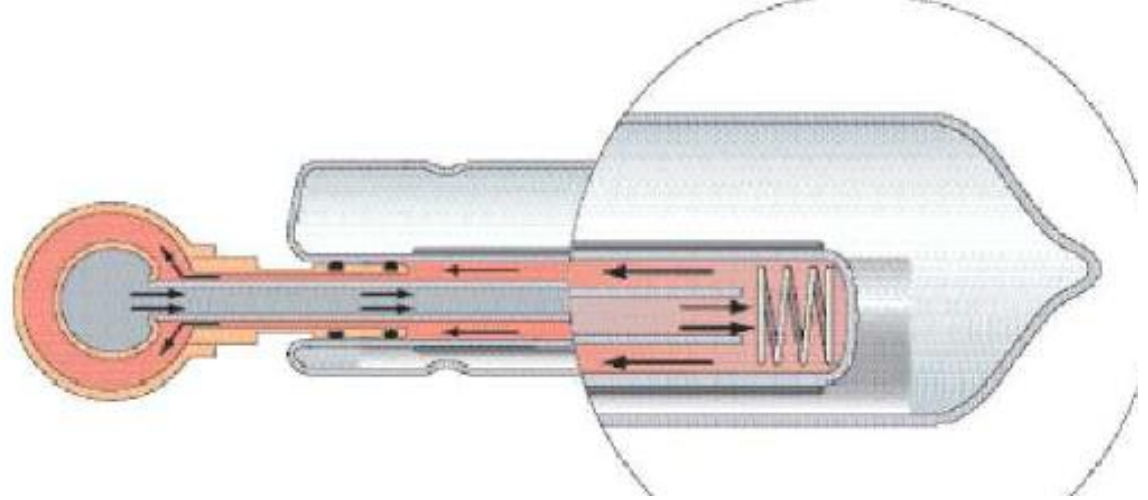
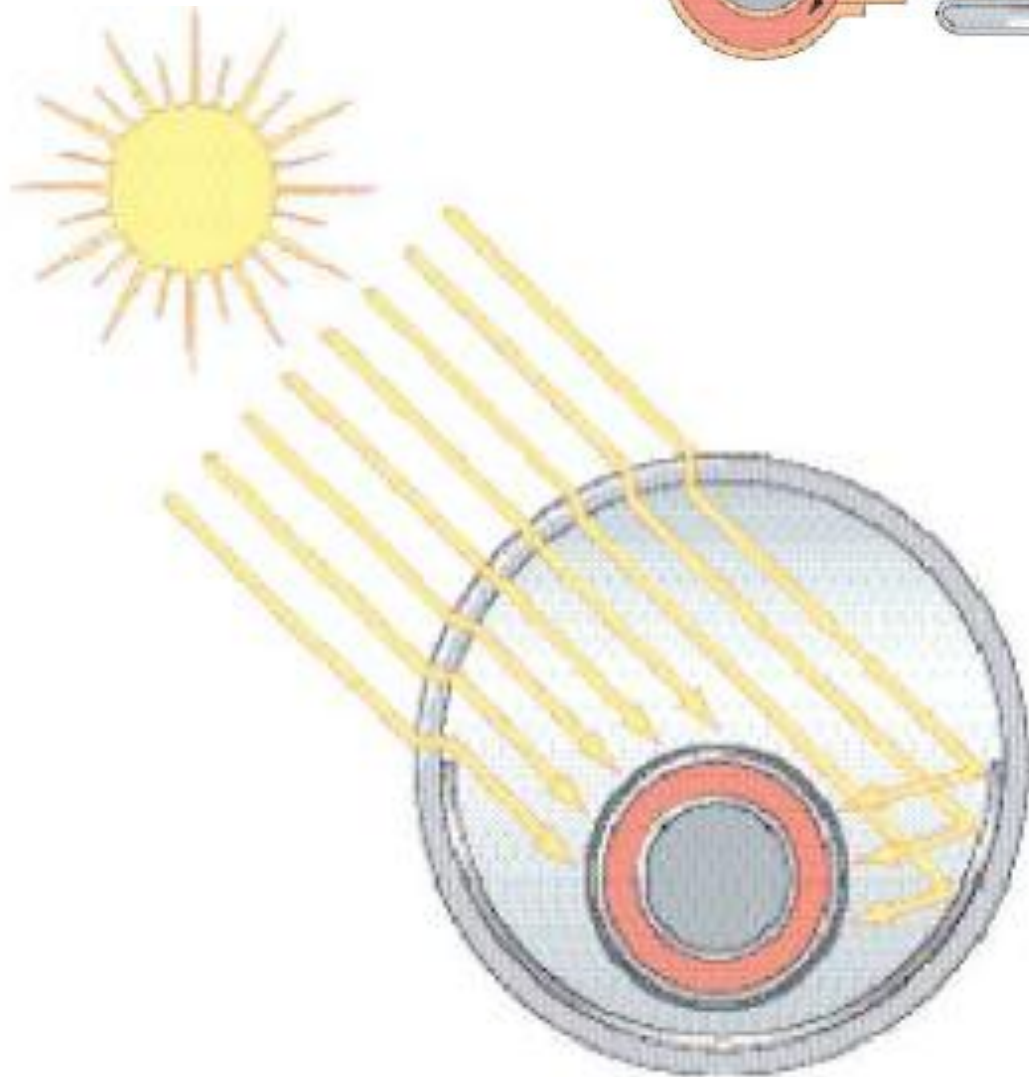
1. уменьшения конвективных потоков, если поместить еще одну дополнительную прозрачную теплоизоляцию;



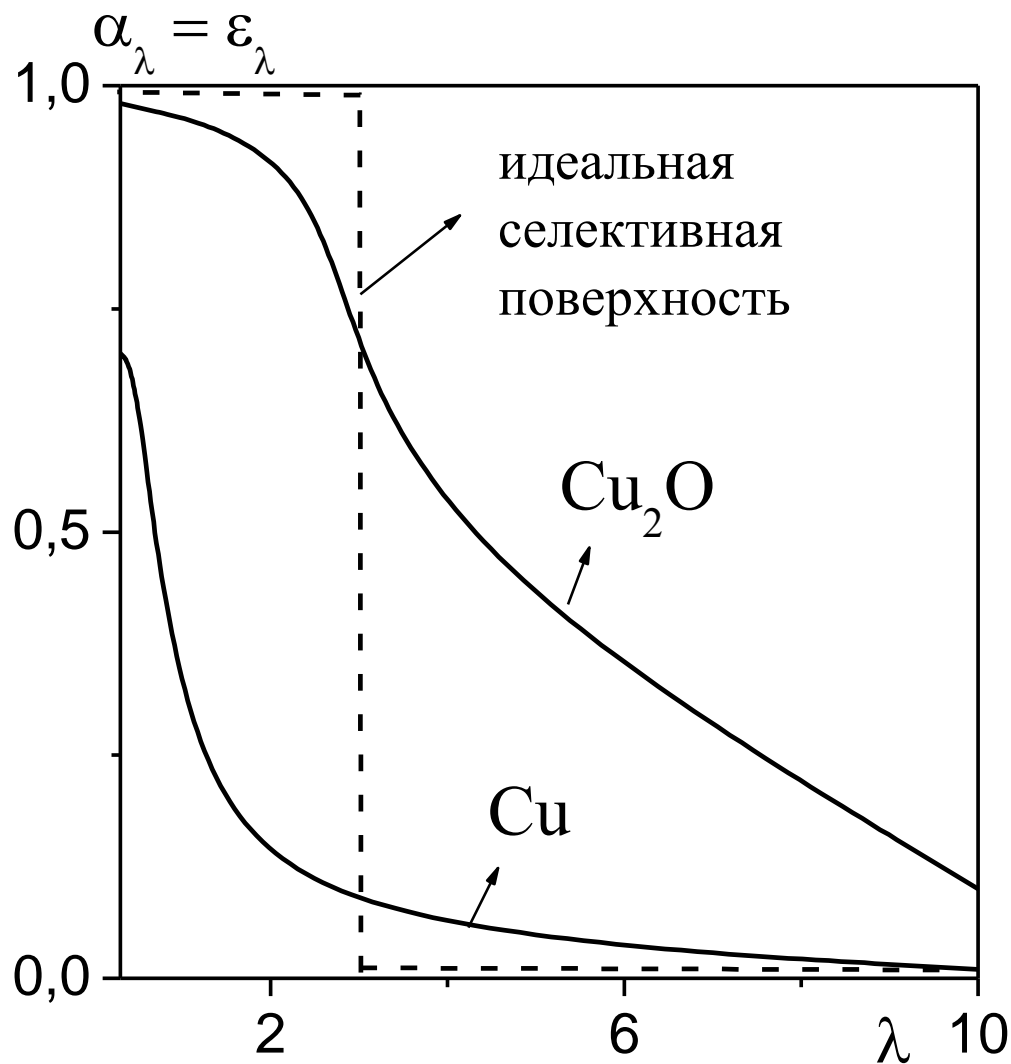
2. уменьшения конвективных потоков, за счет использования вакуумированных приемников;



1 –
теплоприемник;
2 –
концентратор;
3 – прозрачное
покрытие; 4 –
вакуумная
трубка



3. уменьшения радиационных потерь от пластины, если на поверхность нанести спектрально-селективное покрытие.



Недостатки покрытия из полупроводника:

- высокая стоимость;
- низкая теплопроводность;
- хрупкость.

Толщина слоя полупроводника определяется следующими взаимноисключающими факторами:

- достижение эффективной теплопередачи, так как теплопроводность полупроводников низка, а также экономическими соображениями;
- достижение максимальной поглощающей способности поверхности.

Исходя соображений толщину слоя полупроводника для промышленных селективных поверхностей принимают 1–3 мкм.

КПД гелиоколлектора

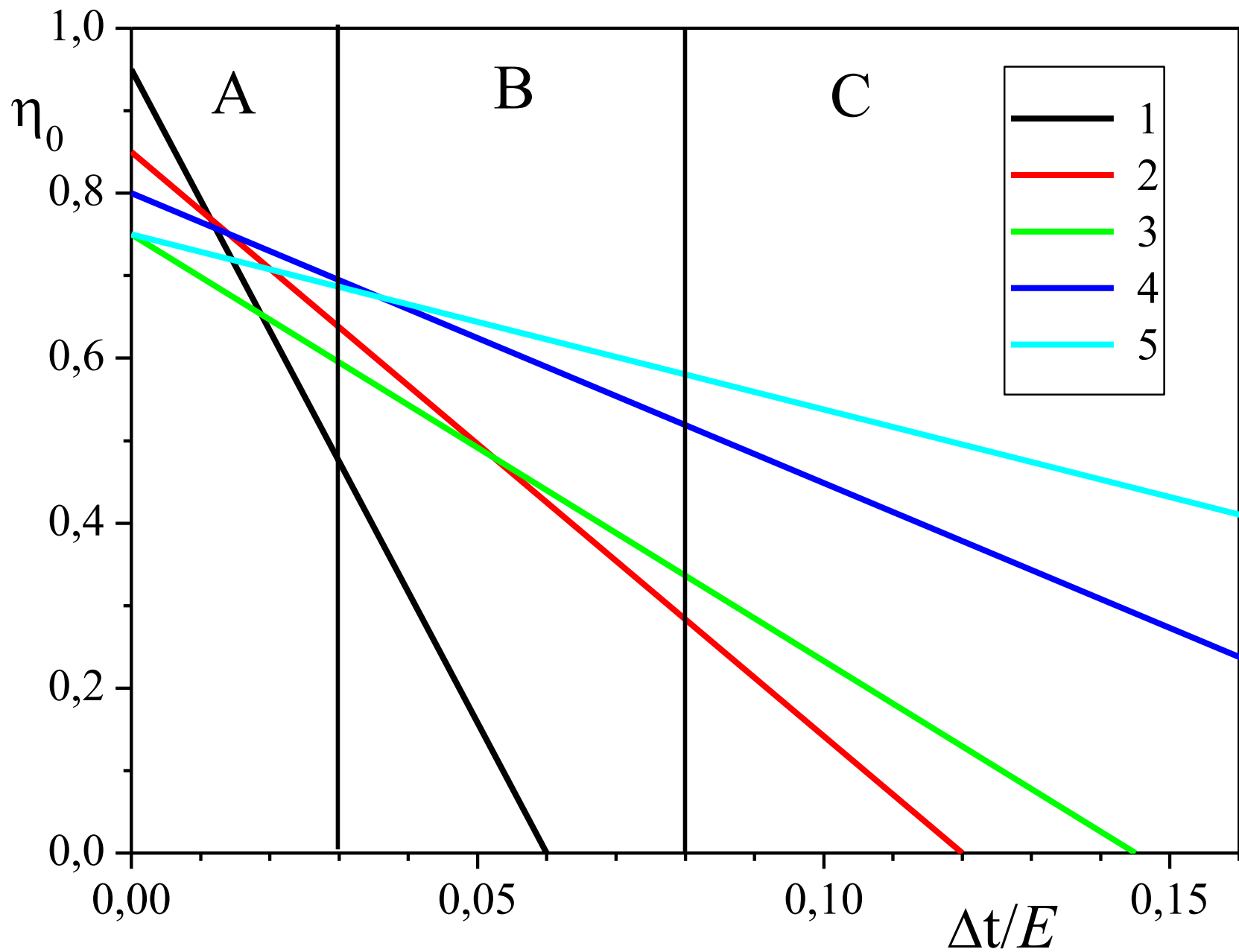
$$\eta_{\text{КОЛЛ}} = \frac{Q}{E \cdot S_{\text{П}}},$$

$$\eta_{\text{КОЛЛ}} = \tau_{\text{ПОК}} \alpha_{\text{ПР}} - \frac{(\alpha_{\text{Л}} + \alpha_{\text{К}}) [t_{\text{ПР}} - t_{\text{О.С}}]}{E} = \eta_0 - \alpha \frac{\Delta t}{E},$$

$$\eta_0 = \tau_{\text{ПОК}} \alpha_{\text{ПР}} = 0,78 - 0,95$$

КПД гелиоколлектора в зависимости от условий эксплуатации изменяется от 70% до 30%.

№	Конструкция СК	η_o
1	Обычный плоский СК без остекления	0,95
2	Обычный плоский СК с однослойным остеклением	0,85
3	Обычный плоский СК с двухслойным остеклением	0,75
4	СК с селективным покрытием для теплопоглощающей поверхности и однослойным остеклением	0,8
5	Вакуумированный стеклянный трубчатый СК	0,75



Для РБ летом $E_{\text{ср}} = 500 \text{ Вт/м}^2$,

зимой $E_{\text{ср}} = 250 \text{ Вт/м}^2$.

А – обогрев плавательных бассейнов,

В – горячее водоснабжение,

С – отопление.

КПД солнечных коллекторов в условиях Центральной Европе летом в полдень (800 Вт/м^2)

Тип коллектора	0 °С обогрев бассейна	40 °С бытовая горячая вода	50 °С (*) отопление помещений
Абсорбер без остекления	90 %	20 %	0 %
Плоский (обычное, не селективное покрытие)	75 %	35 %	0 %
Плоский (селективное покрытие)	80 %	55 %	25 %
Вакуумированная трубка	60 %	55 %	50 %

Конструкции поглощающих панелей

Поглощающая панель должна обладать следующими основными свойствами:

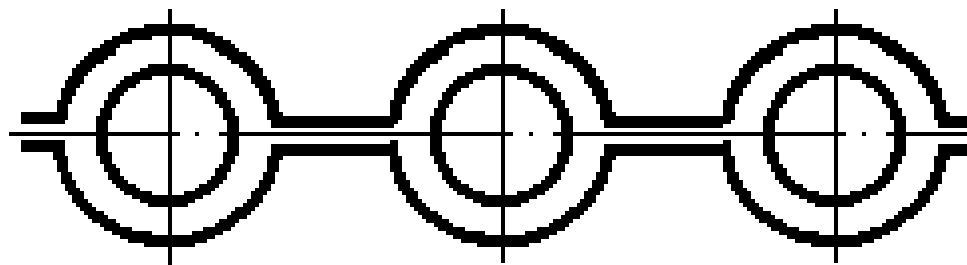
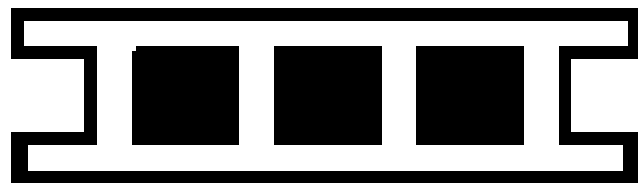
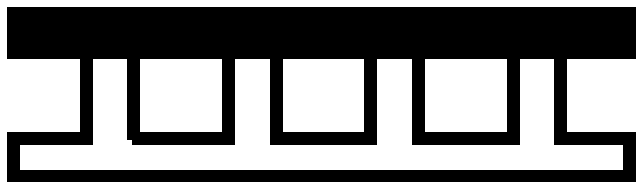
- коррозионной стойкостью по отношению к теплоносителю;
- хорошей теплопередачей,
- небольшой массой,
- технологичностью (с целью снижения затрат на изготовление).

Исходя из этих требований поглощающие панели выполняют из **металла** (алюминия, стали) и **полимеров**.

Металлические панели



Полимерные панели



Достоинство полимерных панелей – малый вес и низкая стоимость.

Недостатки – недолговечность, низкая теплопроводность и прочность, что влияет на размеры поглощающей панели.

$$Q = k(t_{\text{П}} - t_{\text{В}}) \cdot S'_{\text{П}}, \quad k = \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{\delta}{\lambda} \right)^{-1}.$$

у металлических поглощающих панелей –
 $\lambda = 50 - 390 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

у полимерных поглощающих панелей –
 $\lambda = 0,2 - 0,6 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.

Теплоносители активных гелиосистем

Теплоносителем называют вещество, служащее для доставки теплоты от источника к потребителю.

К теплоносителю предъявляют ряд требований:

- удобен для транспортировки (газ или жидкость),
- минимальный объемный расход теплоносителя (высокая объемная теплоемкость);
- низкая вязкость,
- высокий коэффициент теплоотдачи,
- дешевый и нетоксичный.

Активные гелиосистемы по виду используемого теплоносителя делятся на **жидкостные** (вода, антифриз) и **воздушные**.

	ВОЗДУХ	ВОДА
удобен для транспортировки	—	+
высокая объемная теплоемкость	—	+
низкая вязкость	+	—
высокий коэффициент теплоотдачи	—	+
дешевый и нетоксичный	—	+

Основные недостатки воздуха, как теплоносителя:

1. низкая теплоемкость $c_p=1,2$ кДж/м³ (теплоемкость воды $c_p=4187$ кДж/м³), что ведет к увеличению расхода теплоносителя и увеличения мощности на перекачку.

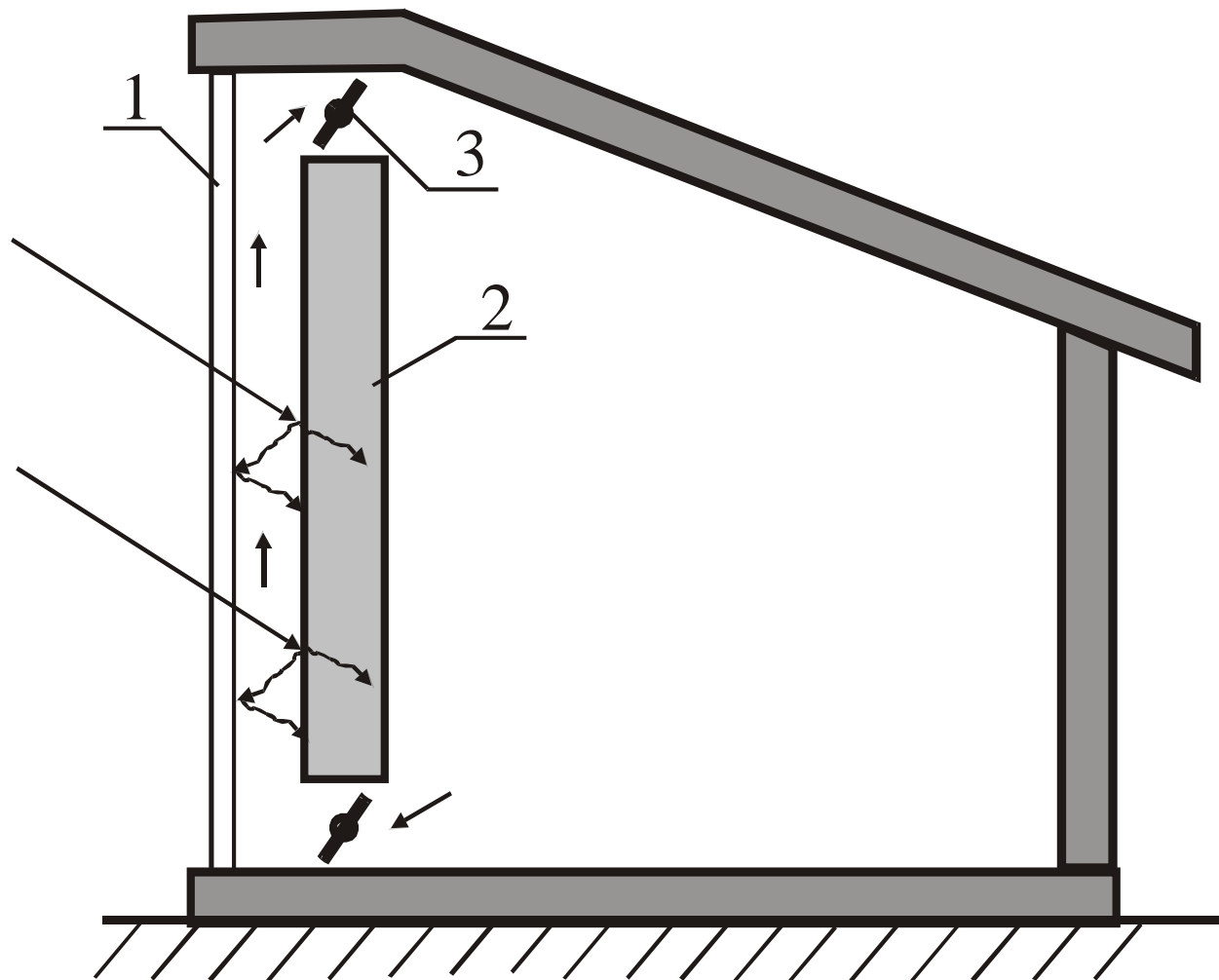
2. низкий коэффициент теплоотдачи 20-40 Вт/(м² °С), (коэффициент теплоотдачи воды 1500-2000 Вт/(м² °С)), что ведет к увеличению размера гелиоколлектора.

Достоинства воздушных гелиосистем:

1. воздух является незамерзающей средой.
2. возможно совмещение воздушных систем отопления с системой вентиляции.
3. воздух (в отличие от воды) не вызывает коррозию трубопроводов и аппаратов.
4. утечка воды из системы может причинить больший ущерб, чем утечка воздуха.



Воздушная система солнечного отопления с аккумулятором



Количество теплоты аккумулированное в аккумуляторе:

$$Q_{\text{ак}} = mc_p (t_2 - t_1)$$

Изобарная теплоемкость вещества-аккумулятора c_p :

вода – 4,19 кДж/(кг °С),

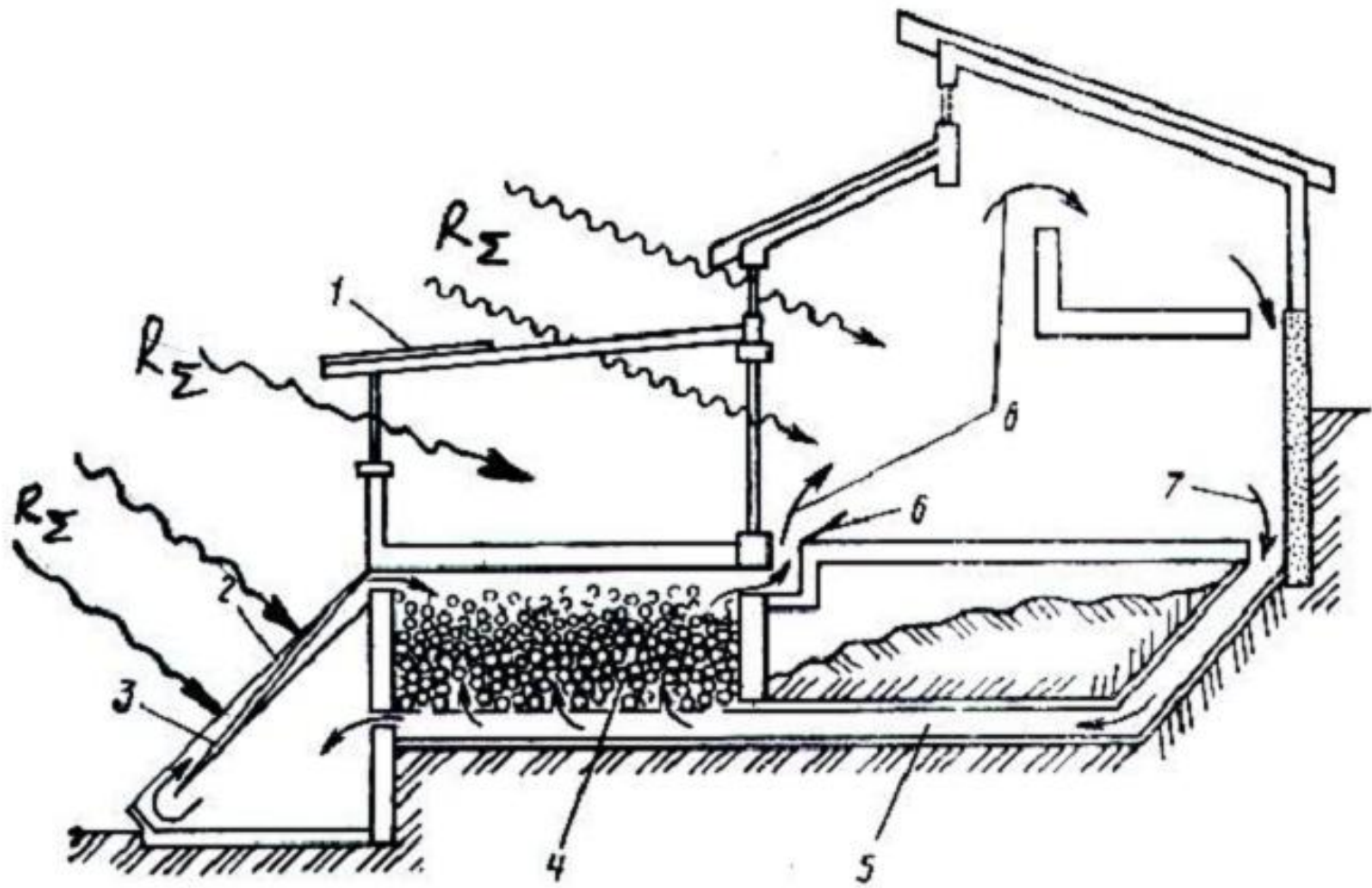
древесина – 1,55 кДж/(кг °С),

железобетон – 1,08 кДж/(кг °С),

бетон – 1,04 кДж/(кг °С),

галька – 0,86 кДж/(кг °С),

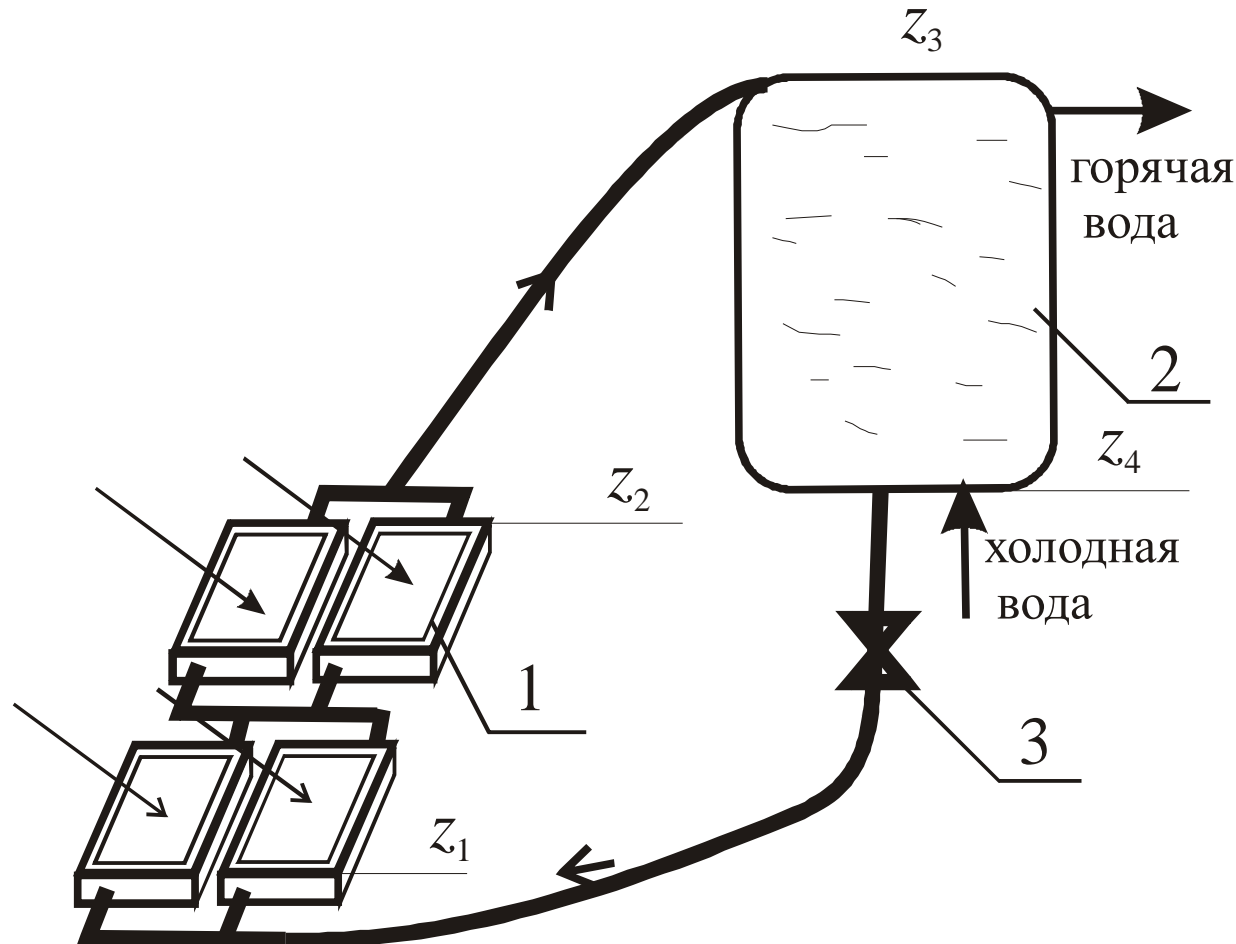
кирпич, камень, песок – 0,83 кДж/(кг °С).

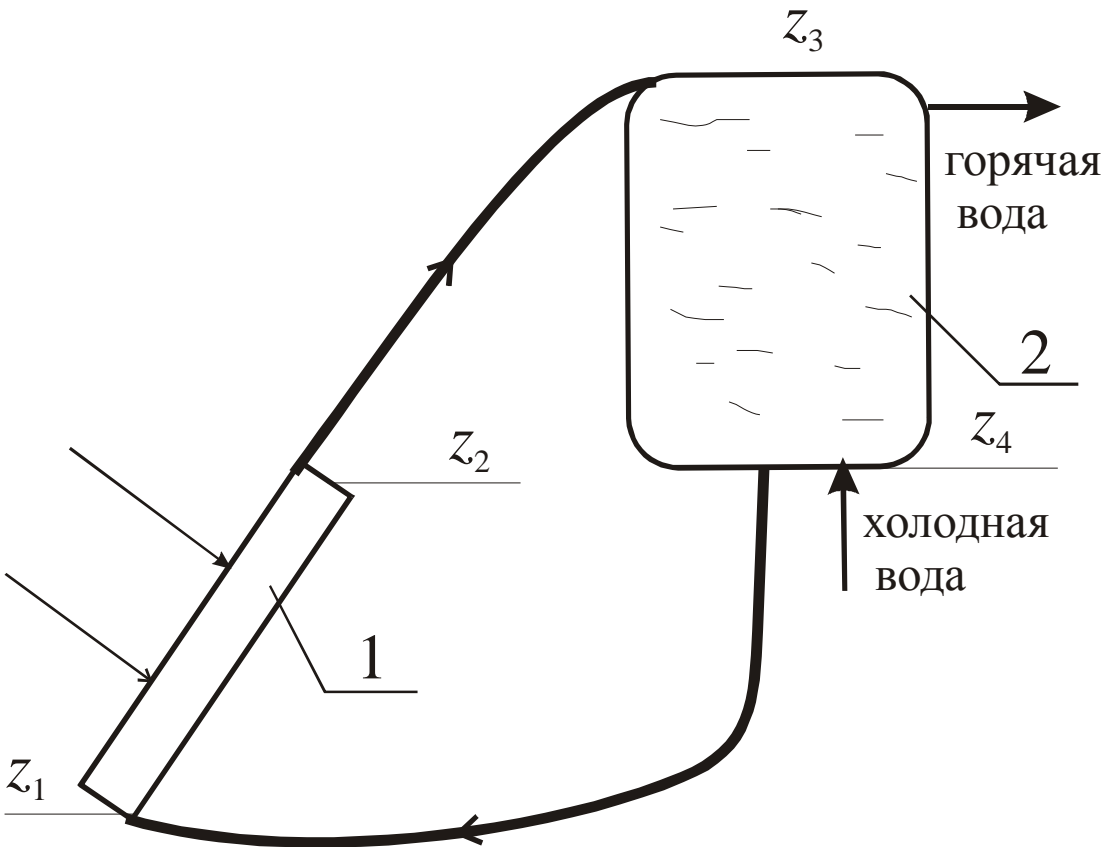


1 – солнцезащитное устройство; 2 – воздушный коллектор; 3 – черный металлический лист; 4 – камни; 5 – возврат воздуха; 6 – регулирование потока воздуха; 7 – свежий воздух.

Способы циркуляции теплоносителей

Циркуляция теплоносителя может осуществляться *естественно* (естественной конвекцией) или *принудительно* (насосом).





$$\Delta p = g \int \Delta \rho dz$$

$$\Delta \rho / \Delta t = -\beta \cdot \rho$$

$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot \beta \int \Delta t dz$$

$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot \beta (z_3 - z_2 + z_4 - z_1) (t_e - t_g) / 2$$

$$\Delta p = \frac{128 \nu \cdot l \cdot G}{d^4 \cdot \pi}$$