ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

КОЛЛЕКТОРЫ СОЛНЕЧНЫЕ

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ГОСТ 28310—89

Издание официальное

5 коп. БЗ 10—89/781

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 697.329.006.354 Группа Ж21

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

КОЛЛЕКТОРЫ СОЛНЕЧНЫЕ

Общие технические условия

Solar collectors.
General specifications

ГОСТ
28310—89

ОКП 49 3300

Срок действия с 01.07.90
до 01.07.95

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на плоские солнечные коллекторы с металлической поглощающей панелью и жидкостным теплоносителем, применяемые в системах с естественной и принудительной циркуляцией теплоносителя для горячего водоснабжения, тепло- или холодоснабжения коммунально-бытовых, промышленных и сельскохозяйственных объектов (далее — коллекторы).

Вид климатического исполнения 01 по ГОСТ 15150.

Термины, используемые в стандарте, и их пояснения, приведены в приложении 1.

1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

1.1. Число слоев прозрачной изоляции в коллекторах не ограничивают. Допускается выпуск коллекторов без прозрачной и тыльной теплоизоляций.

1.2. Пропускательная способность относительно солнечного излучения одного слоя прозрачной изоляции при падении солнечных лучей по нормали к поверхности должна быть не менее 0,85.

1.3. Степень черноты поверхности поглощающей панели с селективным поглощающим покрытием должна быть не более 0,30.

1.4. Поглощательная способность поглощающей панели относительно солнечного излучения должна быть не менее 0,92.

1.5. Поглощающая панель должна быть рассчитана на рабочее давление 0,7 МПа.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1990

1.6. Соотношение габаритных размеров солнечного коллектора должно лежать в диапазоне 1 : 1—1 : 5.

1.7. Площадь солнечного коллектора должна быть 0,8—2,5 м².

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Солнечные коллекторы следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта, технических условий на солнечные коллекторы конкретных типов по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

2.2. Основные характеристики

Удельные показатели рассчитывают на 1 м² площади коллектора.

2.2.1. Произведение оптического КПД коллектора и коэффициента эффективности поглощающей панели должно быть не менее:

для коллектора с одним слоем прозрачной изоляции — 0,72;

для коллектора с двойным слоем прозрачной изоляции — 0,61;

для коллектора без прозрачной изоляции — 0,85.

2.2.2. Произведение общего коэффициента тепловых потерь коллектора и коэффициента эффективности поглощающей панели должно быть при нулевой скорости ветра, Вт/(м²·°С), не более:

для коллектора с одним слоем прозрачной изоляции и черным поглощающим покрытием — 5,8;

для коллектора с одним слоем прозрачной изоляции и селективным поглощающим покрытием — 3,9;

для коллектора с двойным слоем прозрачной изоляции и черным поглощающим покрытием — 4,3;

для коллектора без прозрачной изоляции — 9,0.

2.2.3. Удельный объем каналов поглощающей панели сборной листотрубной и листотрубной конструкций должен быть не более 1,8 л/м², а для иных конструкций — не более 4,0 л/м².

2.2.4. Отношение площади тепловоспринимающей поверхности поглощающей панели к габаритной площади коллектора должно быть не менее 0,9.

2.2.5. Коллектор должен иметь вентиляционное отверстие, но быть влагонепроницаемым для атмосферных осадков.

2.2.6. Поглощающая панель должна сохранять герметичность и прочность при пневмоиспытании давлением, равным полуторакратному рабочему давлению.

2.2.7. Удельная масса коллектора должна быть, кг/м², не более:

для коллектора, поглощающая панель которого выполнена из низкоуглеродистой стали,— 45,0 (с 1992 г.—35,0);

для коллектора, поглощающая панель которого выполнена из цветных металлов или нержавеющей стали,— 30,0 (с 1992 г.— 25,0).

2.2.8. Конструкция крепления прозрачной изоляции должна предусматривать возможность ее замены.

2.2.9. Срок службы коллектора — не менее 10 лет, за исключением прозрачного покрытия.

2.3. Требования к материалам и комплектующим изделиям

2.3.1. Прозрачная изоляция коллектора должна быть выполнена из стекла или полимерных пленок, удовлетворяющих требованиям настоящего стандарта в части пропускательной способности, сохраняющих свои свойства и устойчивых к атмосферным и эксплуатационным воздействиям.

Материалы для прозрачной изоляции коллектора, используемые в качестве единственного или наружного слоя при двухслойном прозрачном покрытии, должны сохранять свои свойства при температуре от минус 45 до плюс 100 °С, а материалы для внутреннего слоя прозрачной изоляции — от минус 45 до плюс 150 °С.

2.3.2. Материалы, используемые для уплотнения наружного слоя прозрачной изоляции, должны обеспечивать влагонепроницаемость коллектора, сохранять свои свойства при температуре от минус 45 до плюс 100°С, быть устойчивыми к воздействию солнечного излучения и климатических факторов.

2.3.3. Поглощающую панель коллектора следует изготавливать из сталей, цветных металлов и их сплавов, обеспечивающих выполнение требований настоящего стандарта в условиях эксплуатации коллектора.

Использование материалов, требующих периодическую замену поглощающей панели в пределах срока службы коллектора, не допускается.

2.3.4. Поглощающая панель коллектора должна быть стойкой к воздействию внешних коррозионных факторов и изготавливаться из коррозионно-стойких материалов или иметь наружное защитное покрытие, стойкое к воздействию солнечного излучения, повышенной влажности, переменных температурных нагрузок, возникающих при эксплуатации.

2.3.5. Лакокрасочное покрытие поглощающей панели должно быть стойким к воздействию особых сред 4/1 до плюс 150 °С по ГОСТ 9.032, а селективное покрытие — до плюс 190 °С.

2.3.6. Все лакокрасочные покрытия коллектора по показателям внешнего вида должны быть не ниже V класса по ГОСТ 9.032.

2.3.7. Материалы тепловой изоляции, контактирующие с поглощающей панелью коллектора, должны быть стойкими к воздействию температуры не менее плюс 180 °С при селективном покры-

тии рабочей поверхности поглощающей панели и не менее плюс 150 °С при черном поглощающем покрытии.

Материалы для тепловой изоляции при длительном воздействии эксплуатационных факторов не должны оплавляться, изменять свою структуру, внешний вид и форму изделия.

Допускается изготовление тепловой изоляции коллектора из нескольких слоев различных материалов.

Для тепловой изоляции коллектора необходимо применять негигроскопичные материалы, не выделяющие пылевых частиц и летучих фракций от связующих веществ, стойкие к воздействию вышеуказанных температур.

Материалы, не соответствующие этим требованиям, допускается применять только с наружным защитным покрытием или в герметичной упаковке, удовлетворяющей этим требованиям.

2.3.8. Материал корпуса коллектора или его защитно-декоративное покрытие должны быть стойкими к воздействию всех климатических и эксплуатационных факторов.

2.3.9. Крепежные детали, используемые при сборке коллектора или его монтаже на месте эксплуатации, должны быть изготовлены из коррозионно-стойкого материала или иметь защитное покрытие, исключающее появление следов коррозии на самих крепежных изделиях или примыкающих к ним деталях коллектора.

2.4. Комплектность

В комплект коллектора или партии коллекторов, направляемых в один адрес, должны входить:

коллектор (или партия коллекторов);

паспорт по ГОСТ 2.601;

инструкция по монтажу и эксплуатации.

2.5. Маркировка

2.5.1. Маркировку наносят на внешнюю поверхность корпуса коллектора. Размеры и метод нанесения маркировки устанавливают в конструкторской документации на коллектор.

2.5.2. Метод нанесения маркировки должен обеспечивать четкость надписей и не нарушать сохранности защитно-декоративного покрытия и влагонепроницаемости корпуса коллектора.

2.5.3. Маркировка коллектора должна содержать:

наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;

наименование изделия или его обозначение и номер его технических условий;

максимальное рабочее давление теплоносителя в поглощающем элементе;

дату изготовления.

2.5.4. Если коллектор должен монтироваться на месте эксплуатации только в определенном положении, то он должен иметь обозначения входа и выхода теплоносителя, а также обозначение положения коллектора при монтаже.

При цветовой индикации вход теплоносителя обозначают синим цветом, а выход — красным.

2.6. Упаковка

2.6.1. Упаковка должна обеспечивать полную сохранность коллектора при транспортировании и хранении.

2.6.2. Перед упаковкой на все металлические поверхности коллектора, не имеющие защитных покрытий, должно быть нанесено защитное противокоррозионное покрытие в вариантах ВЗ-1, ВЗ-2 или ВЗ-4 для группы изделий I по ГОСТ 9.014.

2.6.3. При упаковке присоединительные патрубки коллектора и вентиляционные отверстия в его корпусе должны быть защищены от попадания влаги или загрязнений в каналы поглощающего элемента или в корпус коллектора.

2.6.4. Коллекторы должны быть упакованы в дощатые обрешетки типа III по ГОСТ 12082 в соответствии с рабочими чертежами на тару.

2.6.5. При упаковке коллекторы устанавливают в таре в транспортное положение вертикально с опорой на боковую или торцевую сторону коллектора прозрачной изоляцией внутрь тары и раскрепляют деревянными планками из древесины любого сорта и любых пород так, чтобы исключить возможность перемещения коллекторов относительно друг друга или тары при транспортировании или хранении.

2.6.6. При использовании в качестве прозрачной изоляции стекла допускается по согласованию с потребителем отгрузка стекла без установки его в коллекторы отдельными пачками в специальной упаковке по ГОСТ 5727.

2.6.7. Допускается транспортирование коллекторов без обрешеток транспортными пакетами, формируемыми с помощью одноразовых или многооборотных средств пакетирования, выполненных в соответствии с их нормативно-технической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Одноразовые пакеты с коллекторами устанавливают для транспортирования в контейнеры универсальные по ГОСТ 18477.

2.6.8. Сопроводительная и эксплуатационная документация на коллекторы должна быть герметично упакована в пакет из влагонепроницаемого материала и закреплена внутри каждой обрешетки или другой единицы тары.

2.6.9. Тару маркируют в соответствии с рабочими чертежами на тару.

На тару наносят манипуляционные знаки и прикрепляют ярлык, заполняемый изготовителем по ГОСТ 14192.

3. ПРИЕМКА

3.1. Коллекторы подвергают приемо-сдаточным и типовым испытаниям.

Коллекторы к приемо-сдаточным испытаниям предъявляют партиями. За партию принимают сменную выработку.

Приемо-сдаточные испытания включают сплошной и выборочный контроль.

3.2. При сплошном контроле проверяют соответствие коллекторов требованиям настоящего стандарта:

соответствие требованиям сборочного чертежа (п. 2.1);

прочность и герметичность поглощающей панели (п. 2.2.6);

комплектность (п. 2.4);

маркировку (п. 2.5);

упаковку (п. 2.6).

3.3. При выборочном контроле проверяют соответствие коллекторов требованиям настоящего стандарта:

расстояние между присоединительными патрубками (п. 2.1) — 5% партии;

габаритные размеры (п. 1.6) — 5% партии;

влагонепроницаемость (п. 2.2.5) — 5% партии;

удельный объем каналов для теплоносителя в поглощающей панели (п. 2.2.3) — 2% партии;

отношение площади тепловоспринимающей поверхности поглощающей панели к габаритной площади коллектора (п. 2.2.4) — 1 коллектор из каждых 500 шт.;

удельная масса (п. 2.2.7) — 1 коллектор из каждых 500 шт.;

степень черноты поглощающей панели (п. 1.3) — 1 коллектор из каждых 500 шт.;

поглощательная способность покрытия (п. 1.4) — 1 коллектор из каждых 500 шт.;

пропускательная способность одного слоя прозрачной изоляции (п. 1.2) — 5 образцов от партии прозрачной изоляции;

произведение общего коэффициента тепловых потерь коллектора и коэффициента эффективности поглощающей панели (п. 2.2.2) — 1 коллектор из каждых 500 шт.;

произведение оптического КПД коллектора и коэффициента эффективности поглощающей панели листотрубной сборной конструкции (п. 2.2.1) — 1 коллектор из каждых 500 шт.;

проверка упаковки на надежность (пп. 2.6.4, 2.6.7) — раз в три года.

3.4. Типовые испытания

3.4.1. Типовые испытания проводят при изменении конструкции коллекторов или технологии их изготовления, влияющих на технические характеристики, установленные настоящим стандартом.

3.4.2. Объем испытаний определяется характером изменений, вносимых в конструкцию или технологию изготовления.

4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1. Проверку внешнего вида коллекторов проводят визуально.

4.2. Габаритные размеры (п. 1.6), расстояние между присоединительными патрубками (п. 2.1) следует проверять универсальным измерительным инструментом.

4.3. Проверку на влагопроницаемость по п. 2.2.6 проводят в течение 2 мин под душем при установке коллектора под углом 30°, с интенсивностью дождя по ГОСТ 15150. Выдержавшим испытание считают коллектор, под прозрачной изоляцией которого через 10 мин после выдержки под душем не обнаружено капель воды.

4.4. Проверку поглощающей панели на прочность и герметичность по п. 2.2.6 проводят погружением в воду и воздействием давления 1,05 МПа (10 кгс/см^2) на специальном стенде, оборудованном рабочим и контрольным манометрами класса точности не ниже 2,5 в течение 40 с. Выдержавшими испытания считают элементы, у которых не будет выявлено появление пузырьков воздуха в воде.

При обнаружении дефектов допускается подварка или подпайка швов с повторным испытанием.

4.5. Проверку применяемых материалов (п. 2.3) при входном контроле проводят по сертификатам, а при их отсутствии — лабораторным анализом. При этом проверку качества прозрачной изоляции проводят по методике, приведенной в приложении 2.

4.6. Проверку упаковки на надежность при транспортировании (пп. 2.6.4, 2.6.7) проводят перевозками контейнеров с коллекторами на грузовом автомобиле по дорогам 2-й и 3-й категорий со скоростью 40 км/ч на расстояние 80 км.

Упаковку считают надежной, если после испытания при осмотре не будет обнаружено механических повреждений, разрушения прозрачной изоляции и ослабления креплений.

4.7. Проверку удельной массы (п. 2.2.7) проводят на весах для статического взвешивания по ГОСТ 23711.

4.8. Проверку внешнего вида лакокрасочных покрытий (п. 2.3.6) проводят по ГОСТ 9.032.

Адгезию покрытий проверяют методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140.

4.9. Проверку требования к сроку службы коллектора (п. 2.2.9) проводят путем статистической обработки эксплуатационных данных.

4.10. Проверку требований к степени черноты поглощающей панели (п. 1.3), поглощательной способности покрытия (п. 1.4), произведения оптического КПД коллектора на коэффициент эффективности поглощающей панели (п. 2.2.1), произведения общего коэффициента тепловых потерь коллектора на коэффициент эф-

фективности поглощающей панели (п. 2.2.2) проводят по методике, приведенной в приложении 3.

4.11. Проверку удельного объема каналов для теплоносителя в поглощающей панели проводят измерением объема теплоносителя, залитого в поглощающую панель при всех закрытых входных патрубках, кроме одного.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Коллектор в упаковке допускается транспортировать любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

5.2. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов — С по ГОСТ 23170.

5.3. Условия хранения и транспортирования коллекторов в части воздействия климатических факторов — 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

5.4. Коллекторы должны храниться в вертикальном положении.

5.5. Хранение коллекторов совместно с химикатами не допускается.

5.6. При проведении погрузочно-разгрузочных работ должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.009.

6. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Коллекторы устанавливают на несущие конструкции, размещенные на зданиях или открытых незатененных площадках, ориентируют в южном направлении с отклонением по азимуту ±30° при наклоне к горизонту под углом, равным:

для систем круглогодичного действия — географической широте данной местности;

для летних сезонных систем — географической широте данной местности минус 15°.

Предпочтительнее такая ориентация каналов поглощающей панели, при которой имеет место подъемное движение теплоносителя.

6.2. В качестве теплоносителя в контуре коллекторов может быть использована химически очищенная вода или замерзающие при температуре не выше минус 30 °С нетоксичные и негорючие жидкости.

При температуре наружного воздуха ниже плюс 3 °С воду из контура коллектора необходимо слить.

7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие коллектора требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

7.2. Гарантийный срок хранения коллекторов — 2 года с момента изготовления.

7.3. Гарантийный срок эксплуатации — 1 год со дня ввода в эксплуатацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ТЕРМИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СТАНДАРТЕ, И ИХ ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение
1. Солнечный коллектор	Устройство для поглощения солнечной радиации и преобразования ее в тепловую энергию
2. Поглощающая панель	Элемент коллектора, где происходит поглощение солнечной радиации и преобразование ее в тепловую энергию
3. Прозрачная изоляция	Покрытие или система покрытий, расположенных над поглощающей панелью, прозрачных относительно солнечного излучения, предназначенных для снижения тепловых потерь в окружающую среду
4. Теплопроизводительность	Количество тепловой энергии, отводимой от коллектора за единицу времени
5. Плоский солнечный коллектор	Коллектор с поглощающей панелью плоской конфигурации и плоской прозрачной изоляцией
6. Площадь тепловоспринимающей поверхности	Площадь поглощающей панели, не закрытая теплоизоляцией
7. Общий коэффициент тепловых потерь солнечного коллектора	Поток тепла от коллектора в окружающую среду, отнесенный к единице площади, при разности средней температуры поглощающей панели и температуры наружного воздуха в 1°С
8. Коэффициент тепловых потерь через прозрачную изоляцию	Поток тепла в окружающую среду через прозрачную изоляцию, отнесенный к единице площади при разности средней температуры поглощающей панели и температуры наружного воздуха в 1°С
9. Удельный расход теплоносителя в плоском солнечном коллекторе	Расход теплоносителя в коллекторе, отнесенный к единице площади, в единицу времени
10. Оптический КПД солнечного коллектора	КПД коллектора, вычисленный с учетом многократного отражения лучей от поглощающей панели к прозрачной изоляции

Продолжение

Термин	Пояснение
11. Коэффициент эффективности поглощающей панели	Величина, характеризующая эффективность переноса тепла от поверхности поглощающей панели к теплоносителю и равная отношению фактической теплопроизводительности солнечного коллектора к теплопроизводительности при условии, что все термические сопротивления передачи тепла от поверхности поглощающей панели к теплоносителю равны 0
12. Поглощательная способность поверхности относительно солнечного излучения	Поглощенная поверхностью доля солнечного излучения, падающего на эту поверхность
13. Степень черноты поверхности	Отношение интенсивности излучения поверхности к интенсивности излучения черного тела при той же температуре
14. Пропускательная способность прозрачной изоляции относительно солнечного излучения	Пропускаемая прозрачной изоляцией доля солнечного излучения, падающего на поверхность прозрачной изоляции
15. Черное поглощающее покрытие	Покрытие поглощающего элемента, характеризующееся высокой поглощательной способностью относительно солнечного излучения и высокой степенью черноты
16. Селективное покрытие	Покрытие, характеризующееся резко отличающимися в соседних спектральных интервалах оптическими свойствами
17. Поглощающее селективное покрытие	Покрытие поглощающей панели, поглощающее в области солнечного спектра и отражающее в области собственного теплового излучения; характеризуется высокой поглощательной способностью относительно солнечного излучения и низкой степенью черноты при рабочих температурах
18. Поглощающая панель сборной листотрубной конструкции	Поглощающая панель, изготовленная из труб и листа, соединенных между собой механическим путем, пайкой, сваркой и другими видами соединений
19. Поглощающая панель листотрубной конструкции	Поглощающая панель, изготовленная из труб и листа при идеальном контакте между ними

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОПУСКАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПРОЗРАЧНОЙ ИЗОЛЯЦИИ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ОТНОСИТЕЛЬНО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

1. Измерительные приборы

Пропускательную способность прозрачной изоляции относительно солнечного излучения τ измеряют с помощью актинометра типа М-3 на образцах прозрачной изоляции (стекле или полимерной пленке) каждой партии, полученной с завода-изготовителя.

Указанный прибор вместе со вторичным прибором должны быть протарированы согласно ГОСТ 8.195.

2. Условия проведения измерений:

натуральные измерения проводят в дневное время (± 1 ч от солнечного полудня), когда солнечный диск не закрыт облаками;

плотность потока прямой солнечной радиации по показаниям актинометра должна быть не менее 600 Вт/м^2;

лабораторные измерения проводят с помощью лампы накаливания мощностью 40—60 Вт и фильтров из цветного стекла СЗС-14 толщиной от 2 до 3 мм, или СЗС-15 толщиной 5 мм, или СЗС-5 толщиной 2 мм, или СЗС-16 толщиной 2 мм.

3. Подготовка образцов

От различных листов стекол или полимерной пленки из партии необходимо нарезать 5 образцов размером примерно 10×10 см. Образцы должны быть вымыты водой и протерты сухой тканью. На поверхности образцов не должно быть пятен и царапин.

4. Порядок проведения измерений

Актинометр М-3 ориентируют на солнце (см. инструкцию к прибору) и фиксируют показание (I_1) вторичного прибора. Затем приемное окошко актинометра закрывают образцом прозрачной изоляции, плотно прилегающим к ободку окошка актинометра. При этом фиксируют показание (I_2) вторичного прибора.

Аналогично проводят измерения под лампой накаливания с помощью фильтров из цветного стекла. Желательна вентиляция фильтра во время измерений или проведение измерений за время не более 30 с во избежание растрескивания фильтра. Фильтр во время измерения должен быть расположен от измеряемой прозрачной изоляции на расстоянии от 5 до 10 мм и не менее 100 мм от лампы накаливания.

Пропускательную способность данного образца при i-м измерении определяют, как отношение показаний вторичного прибора $I_2 : I_1 = \tau_i$. Для каждого образца прозрачной изоляции следует провести три измерения. В качестве характеристики образца следует принять среднее арифметическое значение.

5. Погрешность результатов измерений определяют по ГОСТ 8.207, она не должна превышать $\pm 2\%$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

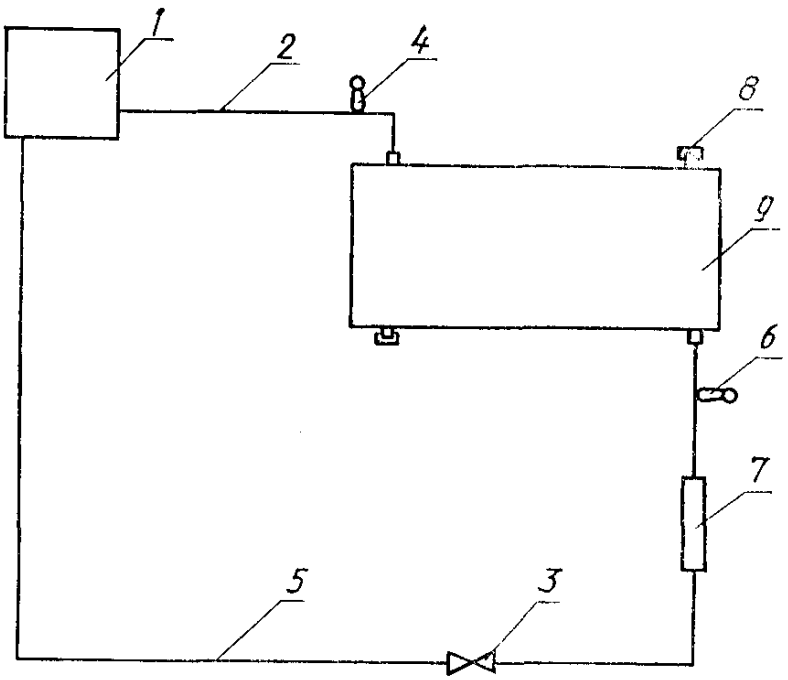
МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА

1. Принципиальная схема теплогидравлического стенда показана на чертеже. Стенд включает в себя следующие основные элементы:

термостат (*1*). В качестве термостата может быть использован серийно изготавливаемый термостат ТС-16А или любой другой аналогичной конструкции;

теплоизолированный трубопровод (*2*) для подачи теплоносителя (нагретой воды) из термостата в солнечный коллектор. На трубопроводе не далее чем в 10 см от входа в солнечный коллектор установлен датчик температуры (*4*). В этом качестве должен быть использован любой датчик с пределами измерений 0—100°С и с ценой деления 0,1°С;

Стенд теплогидравлический



1—термостат; *2*, *5*—трубопровод; *3*—вентиль; *4*, *6*—датчики температуры; *7*—расходомер; *8*—заглушка; *9*—коллектор

теплоизолированный трубопровод (*5*) для подачи теплоносителя из солнечного коллектора в термостат. На трубопроводе установлены датчик температуры (*6*), расходомер (*7*) и вентиль (*3*), причем датчик температуры (*6*) не далее чем в 10 см от выхода из солнечного коллектора. Вентиль (*3*) должен обеспечивать плавную регулировку расхода теплоносителя с точностью ±1%. Датчик температуры (*6*) аналогичен датчику (*4*). Расходомер должен иметь пределы измерения до 100 кг/ч с погрешностью ±1,0%. Допускается измерение расхода весовым способом.

2. Определение произведения общего коэффициента тепловых потерь коллектора и коэффициента эффективности поглощающей панели

2.1. Испытания по определению произведения общего коэффициента тепловых потерь коллектора и коэффициента эффективности поглощающей панели выполняют на теплогидравлическом стенде, установленном в лабораторном помещении. На специальной подставке под углом 30° к горизонту крепят испытуемый коллектор. Коллектор присоединяют к трубопроводам стенда. При наличии у коллектора одного входного и одного выходного патрубков трубопровод (*2*) подсоединяют к верхнему входному патрубку, а трубопровод (*5*) — к нижнему выходному. Если коллектор имеет два входных и два выходных патрубка, то трубопровод (*2*) подсоединяют к верхнему правому патрубку, а трубопровод (*5*) — к нижнему левому. Оставшиеся патрубки должны быть закрыты заглушками. Контур стенда заполняют водой. Необходимо убедиться в отсутствии воздуха в контуре. Включают насос термостата и по расходомеру устанавливают расход воды через коллектор 25 кг/(м^2 · ч).

2.2. *Условия проведения испытаний:*

на вход коллектора подают воду температурой 40, 50, 60 и 70°С. Изменение температуры воды осуществляют от испытания к испытанию;

расход воды через коллектор в течение испытания не должен колебаться более чем на ±1%;

испытания следует проводить в стационарном режиме. Условия испытаний считают стационарными, если температура воды на входе и выходе из коллектора и температура окружающего воздуха в течение 10 мин не изменялась более чем на 0,1°С.

2.3. В испытаниях регистрируют (через 20 мин после выхода на стационарный режим):

температуру воды на выходе и входе коллектора;

температуру окружающего воздуха;

расход воды через коллектор.

2.4. Оформление результатов испытаний — по нормативно-технической документации.

2.5. По итогам испытаний определяют произведение общего коэффициента тепловых потерь коллектора и коэффициента эффективности поглощающей панели по формуле

$$F'U_L = \frac{G \cdot c_p (i_{вх} - t_{вых})}{A(\overline{t}_ж - t_в)},$$

где U_L — общий коэффициент тепловых потерь, Вт/(м^2 · °С);

F' — коэффициент эффективности поглощающей панели;

G — расход воды через коллектор, кг/ч;

A — площадь тепловоспринимающей поверхности, м^2;

c_p — теплоемкость воды, Вт · ч/(кг · °С);

$t_{вх}$ — температура воды на входе в коллектор, °С;

$t_{вых}$ — температура воды на выходе из коллектора, °С;

$t_в$ — температура воздуха, окружающего испытываемый коллектор, °С;

$\overline{t}_ж$ — средняя температура жидкости, равная полусумме температуры воды на входе и выходе из коллектора.

2.6. Погрешность измерений определяют по ГОСТ 8.207. Погрешность определения $F'U_L$ не должна превышать ±10%.

2.7. Для занесения в паспорт коллектора по результатам расчетов строят график зависимости $F'U_L$ от $\overline{t}_ж$ и определяют произведение $F'U_L$:

1) для коллектора с прозрачной изоляцией при средней температуре $\overline{t}_ж$=50°С;

2) для коллектора без прозрачной изоляции при $\overline{t}_ж$=40°С.

3. Определение произведения оптического КПД коллектора $(\tau \cdot \alpha)$ и коэффициента эффективности поглощающей панели F'

3.1. Испытания следует проводить в натурных условиях на теплогидравлическом стенде. Рама для крепления коллектора на теплогидравлическом стенде должна иметь поворотное устройство, позволяющее следить за солнцем с точностью до 15°.

Подготовка к испытаниям осуществляется по п. 2.1 настоящего приложения, за исключением подсоединения трубопроводов. Трубопровод (*2*) подсоединяют к нижнему входному патрубку, а трубопровод (*5*) — к верхнему выходному.

3.2. *Условия проведения испытаний*

Испытания следует проводить при ясном, безоблачном небе и плотности потока суммарной солнечной радиации не менее 600 Вт/м^2. Температура наружного воздуха должна быть не ниже 15°С.

Скорость ветра во время испытаний коллектора не должна превышать 5 м/с. Измерения скорости ветра следует проводить в непосредственной близости от коллектора на высоте, соответствующей половине высоты коллектора.

Испытания проводят при расходе воды через коллектор 25 кг/(м^2 · ч) и температуре воды на входе в коллектор 20, 30, 40 и 50°С. Изменение температуры воды осуществляют от испытания к испытанию. Таким образом следует проводить не менее 4 испытаний.

Продолжительность испытаний должна быть не менее 2 ч. За это время нижеперечисленные параметры не должны отклоняться более чем на, %:

± 5 — интенсивность солнечного излучения;
± 5 — температура наружного воздуха;
± 1 — температура воды на входе в коллектор;
± 1 — расход теплоносителя;
± 1 — температура воды на выходе из коллектора последние 15 мин испытания.

3.3. В процессе испытаний, кроме приборов теплогидравлического стенда, следует использовать дополнительные приборы:

пиранометр М-80 в паре со вторичным прибором;

анемометр любого типа.

Пиранометр М-80 совместно со вторичным прибором должен быть протарирован согласно ГОСТ 8.195.

3.4. В испытаниях одновременно регистрируют (если в течение 15 мин соблюдаются условия п. 3.2 настоящего приложения):

плотность потока суммарной солнечной радиации в плоскости коллектора;

температура окружающего воздуха;

температура воды на входе в коллектор;

температура воды на выходе из коллектора;

расход воды через коллектор.

3.5. По результатам испытаний определяют теплопроизводительность коллектора ($Q_к$) по формуле

$$Q_к = \frac{G \cdot c_р}{A}(t_{вых} - t_{вх}) \cdot \tau_0$$

и комплекс $\dfrac{1}{E}\left(\dfrac{t_{вх} + t_{вых}}{2} - t_в\right)$,

где E — плотность потока суммарной солнечной радиации в плоскости коллектора, Вт/м^2;

τ_0 — время проведения испытания, ч.

Для занесения в паспорт коллектора по результатам расчетов строят зависимость $Q_к/(E \cdot \tau_0)$ от $\frac{1}{E}\left(\frac{t_{вх}+t_{вых}}{2}-t_в\right)$. Пересечение построенной зависимости с осью ординат дает искомое значение $F' \cdot (\tau \cdot \alpha)$ коллектора.

3.6. Погрешность измерений определяют по ГОСТ 8.207. Погрешность определения $F' \cdot (\tau \cdot \alpha)$ не должна превышать $\pm 10\%$.

4. Поглощательную способность покрытия поглощающей панели определяют с помощью накладного фотометра ФМ-59.

5. Степень черноты поглощающей панели определяют с помощью терморадиометра «ТРМ».

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством энергетики и электрификации СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

Б. В. Тарнижевский, д-р техн. наук (руководитель темы); **Ю. Л. Мышко,** канд. техн. наук; **И. М. Абуев; А. М. Болтасов,** канд. техн. наук; **С. И. Смирнов,** канд. техн. наук; **И. М. Тинякова,** канд. техн. наук; **А. Р. Ферт,** канд. техн. наук; **С. Е. Фрид; В. А. Шершнев; А. А. Шмедрик**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 26.10.89 № 3217

3. **Срок проверки 1994 г.**

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 2.601—68	2.4
ГОСТ 8.195—89	Приложение 2, приложение 3
ГОСТ 8.207—76	Приложение 2, приложение 3
ГОСТ 9.014—78	2.6.2
ГОСТ 9.032—74	2.3.5, 2.3.6, 4.8
ГОСТ 12.3.009—76	5.6
ГОСТ 5727—88	2.6.6
ГОСТ 12082—82	2.6.4
ГОСТ 14192—77	2.6.9
ГОСТ 15140—78	4.8
ГОСТ 15150—69	Вводная часть, 4.3, 5.3
ГОСТ 18477—79	2.6.7
ГОСТ 23170—78	5.2
ГОСТ 23711—79	4.7

Редактор *В. М. Лысенкина*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *Н. Л. Шнайдер*

Сдано в наб. 21.11.89 Подп. в печ. 01.02.90 1,25 усл. п. л. 1,25 усл. кр.-отт. 1,12 уч.-изд. л.
Тир. 5000 Цена 5 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1260

5 коп.

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		международное	русское
ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ			
Длина	метр	m	м
Масса	килограмм	kg	кг
Время	секунда	s	с
Сила электрического тока	ампер	A	А
Термодинамическая температура	кельвин	K	К
Количество вещества	моль	mol	моль
Сила света	кандела	cd	кд
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ			
Плоский угол	радиан	rad	рад
Телесный угол	стерадиан	sr	ср

ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

Величина	Единица			Выражение через основные и дополнительные единицы СИ
	Наименование	Обозначение		
		международное	русское	
Частота	герц	Hz	Гц	$с^{-1}$
Сила	ньютон	N	Н	$м \cdot кг \cdot с^{-2}$
Давление	паскаль	Pa	Па	$м^{-1} \cdot кг \cdot с^{-2}$
Энергия	джоуль	J	Дж	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2}$
Мощность	ватт	W	Вт	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3}$
Количество электричества	кулон	C	Кл	$с \cdot А$
Электрическое напряжение	вольт	V	В	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-1}$
Электрическая емкость	фарад	F	Ф	$м^{-2} кг^{-1} \cdot с^4 \cdot А^2$
Электрическое сопротивление	ом	Ω	Ом	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-2}$
Электрическая проводимость	сименс	S	См	$м^{-2} кг^{-1} \cdot с^3 \cdot А^2$
Поток магнитной индукции	вебер	Wb	Вб	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$
Магнитная индукция	тесла	T	Тл	$кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$
Индуктивность	генри	H	Гн	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-2}$
Световой поток	люмен	lm	лм	кд · ср
Освещенность	люкс	lx	лк	$м^{-2} \cdot$ кд · ср
Активность радионуклида	беккерель	Bq	Бк	$с^{-1}$
Поглощенная доза ионизирующего излучения	грэй	Gy	Гр	$м^2 \cdot с^{-2}$
Эквивалентная доза излучения	зиверт	Sv	Зв	$м^2 \cdot с^{-2}$

gost.e-ecolog.ru