



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H02S 10/30 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020127742, 20.08.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.08.2020

Дата регистрации:
16.12.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 20.08.2020

(45) Опубликовано: 16.12.2020 Бюл. № 35

Адрес для переписки:
109428, Москва, ул. 1-й Институтский проезд,
5, ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

(72) Автор(ы):
Панченко Владимир Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Федеральный научный
агроинженерный центр ВИМ" (ФГБНУ
ФНАЦ ВИМ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2183801 C1, 20.06.2002. RU
2612725 C1, 13.03.2017. US 20110168227 A1,
14.07.2011. US 20120167492 A1, 05.07.2012. RU
2194827 C2, 20.12.2002.

(54) Планарная кровельная панель с гофрированным тепловым фотоприёмником

(57) Реферат:

Изобретение относится к строительству, в частности к гофрированному тепловому фотоприёмнику, встраиваемому в конструкционные элементы крыш зданий и служит для преобразования солнечного излучения в тепловую энергию. Гофрированный тепловой фотоприёмник имеет угол наклона гофрированной поверхности, равный 90°, и селективное покрытие для уменьшения оптических потерь, является направляющей полостью для потока теплоносителя. Корпус панели, изготовленный из полимерного

материала, в виде кровли с замками и гидравлическими штуцерами для непосредственного соединения панелей между собой, имеет лицевое остекление для газовой теплоизоляции, тыльную теплоизоляцию в виде воздушного зазора, разделитель потока теплоносителя, тонкий паз по всей длине корпуса панели для крепления гофрированного теплового фотоприёмника. Технический результат изобретения заключается в обеспечении полной гидравлической защиты крыши. 2 ил.

RU
2 7 3 8 7 3 8
C 1

RU
2 7 3 8 7 3 8
C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H02S 10/30 (2020.08)

(21)(22) Application: **2020127742, 20.08.2020**

(24) Effective date for property rights:
20.08.2020

Registration date:
16.12.2020

Priority:

(22) Date of filing: **20.08.2020**

(45) Date of publication: **16.12.2020 Bull. № 35**

Mail address:

**109428, Moskva, ul. 1-j Institutskij proezd, 5,
FGBNU FNATS VIM**

(72) Inventor(s):

Panchenko Vladimir Anatolevich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
nauchnoe uchrezhdenie "Federalnyj nauchnyj
agroinzhenernyj tsentr VIM" (FGBNU FNATS
VIM) (RU)**

(54) **PLANAR ROOF PANEL WITH CORRUGATED THERMAL PHOTODETECTOR**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: invention relates to construction, in particular to corrugated thermal photodetector built into structural elements of roofs of buildings and serves to convert solar radiation into thermal energy. Corrugated thermal photoreceiver has inclination angle of corrugated surface equal to 90°, and selective coating for reduction of optical losses, is a guiding cavity for heat carrier flow. Panel body made of polymer material,

in form of roof with locks and hydraulic nozzles for direct connection of panels to each other, has face glazing for gas heat insulation, rear heat insulation in the form of an air gap, a heat carrier flow divider, a thin slot along the entire length of the panel housing for the corrugated thermal photodetector attachment.

EFFECT: technical result consists in providing complete hydraulic protection of roof.

1 cl, 2 dwg

RU 2 738 738 C1

RU 2 738 738 C1

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к теплоснабжению объектов сельскохозяйственного и индивидуального назначения в автономном режиме или параллельном с существующей тепловой сетью, служит для преобразования солнечного излучения в тепловую энергию и встраивается в конструкционные элементы крыш зданий и сооружений.

Известна кровельная панель с солнечным модулем, в состав которой входит корпус в виде криволинейной поверхности, фотоэлектрические преобразователи и кабель токосъема (патент РФ № 2194827, МПК E04D 13/18, 20.12.2002 г.). Фотоэлектрические преобразователи, скоммутированные в фотоэлектрический модуль, размещаются на утопленном относительно верхней поверхности панели основании на глубине 20 мм и защищены до верхней поверхности основания герметизирующей отверждающей композицией, уровень пропускания солнечного излучения которой не менее 30% в диапазоне работы фотоэлектрических преобразователей.

Недостатком известной кровельной панели с солнечным модулем является отсутствие возможности использования тепловой энергии, эффективность преобразования которой из солнечной энергии значительно выше, чем преобразование в электрическую энергию, что ведёт к необходимости дополнительной установки солнечного теплового модуля для горячего водоснабжения и отопления зданий. Также важным недостатком известной кровельной панели является отсутствие крепления к конструкционным элементам кровли и использования в качестве корпуса материал, отличающийся от вторичного пластика, что удорожает изготовление панели.

Известна гибридная кровельная солнечная панель, в которой наряду с электрической энергией на выходе из панели потребитель получает и тепловую энергию в виде нагретого теплоносителя (патент РФ № 2612725, МПК H02S 10/30, 13.03.2017 г.).

Количество фотоэлектрических преобразователей в известной кровельной солнечной панели снижено благодаря использованию концентратора солнечного излучения, а отводимое от фотоэлектрических преобразователей тепло нагревает теплоноситель, который протекает через металлопластиковую трубку, которая размещена в корпусе кровельной панели непосредственно за фотоэлектрическими преобразователями.

Недостатками известной гибридной кровельной солнечной панели являются высокие материалоемкость и вес, что увеличивает стоимость сооружения и массу, действующую на его крышу, что необходимо учитывать при проектировании здания, большая глубина модуля ограничивает область применения известных кровельных панелей ввиду специфичности требований к конструкционным и нестандартным элементам крыши, низкая надёжность крепления кровельных панелей, так как при ветровой нагрузке есть риск отрыва, смещения и деформации кровельных панелей, что необходимо учитывать при их большой массе, низкая температура теплоносителя, высокой величины которой будет сложно добиться из-за плохого теплового контакта с фотоэлектрическими преобразователями, а также низкого коэффициента теплопроводности используемых металлопластовых труб и материала корпуса, что будет являться причиной высоких тепловых потерь и низкой температуры нагрева теплоносителя. Также недостатками солнечных панелей является сложность установки и крепления панелей при использовании единичной металлопластиковой трубы для всех панелей, отсутствие возможности использования термосифонного эффекта и движения теплоносителя под действие силы тяжести из-за горизонтального расположения теплосъёмных труб.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению (прототипом) является солнечный коллектор, который используется как элемент кровли крыши здания и служит для нагрева теплоносителя и состоит из корпуса и тепловоспринимающего

элемента, который представляет собой металлический лист с развитой поверхностью, обращенной к теплоносителю (патент РФ № 2183801, МПК F24J 2/04, F24J 2/22, 20.06.2002 г.). На корпусе солнечного коллектора имеются крепления для соединения коллекторов между собой, а также для крепления их к каркасу крыши. В составе известного солнечного коллектора используется устройство, тепловоспринимающий элемент которого занимает почти весь объем теплообменника, однако тепловоспринимающий элемент (трубы) занимает только часть поверхности крыши.

Недостатками известного солнечного коллектора являются отсутствие лицевой теплоизоляции коллектора, что ведёт к значительным тепловым потерям с лицевой поверхности солнечного коллектора, отсутствие теплоизоляции отводящих трубопроводов, что также ведёт к тепловым потерям у отводимого теплоносителя, большая материалоемкость конструкции, что ведёт к увеличению стоимости и веса всей конструкции, необходимость использования под ним гидроизоляционного покрытия, так как конструкция коллектора не подразумевает полной защиты от осадков, непрезентабельный вид кровли, что особенно актуально после значительного времени работы и начала деградационных процессов незащищённой поверхности солнечного коллектора, необоснованность использования развитой поверхности коллектора, которая излишне усложнена, утяжелена, а использование материала только увеличивает общую массу, которая нагружает конструкционные элементы крыши и неравномерность омывания и теплосъёма с поверхности радиатора, что сложно организовать в представленной конструкции, как и использование термосифонного работы теплоносителя, а также течения теплоносителя под действием силы тяжести.

Технической задачей предлагаемого изобретения является производство тепловой энергии для теплоснабжения объектов сельскохозяйственного и индивидуального назначения с помощью планарной кровельной панели, гофрированный тепловой фотоприёмник, которой имеет увеличенную оптическую и тепловую эффективность, а корпус имеет увеличенную тепловую изоляцию и выполняет защитную функцию кровли строений.

В результате использования изобретения появляется возможность автономного и параллельного с существующей тепловой сетью снабжения строений тепловой энергией с помощью строительного модуля в виде кровельной панели, которая вырабатывает тепловую энергию в виде нагретого до высокой температуры теплоносителя и одновременно с этим, благодаря использованию формы корпуса панели в виде кровли, выполняет защитные функции зданий от внешних воздействий. Использование вторичного пластика в корпусе панели положительно сказывается на экологии, а также стоимости изготовления и использования кровельных панелей. Гофрированная структура с селективным покрытием теплового фотоприёмника кровельной панели уменьшает оптические потери панели, а также увеличивает выработку тепловой энергии в утренние и вечерние часы. Лицевое остекление, а также тыльная теплоизоляция теплоносителя кровельной панели уменьшает также и тепловые потери теплоносителя.

Вышеуказанный технический результат достигается тем, что в предлагаемой планарной кровельной панели с гофрированным тепловым фотоприёмником, содержащей гофрированный тепловой фотоприёмник с тыльной теплоизоляцией, согласно изобретению, тепловой фотоприёмник имеет угол наклона гофрированной поверхности равный 90° , селективное покрытие для уменьшения оптических потерь и является направляющей полостью для потока теплоносителя, а корпус панели, изготовленный из полимерного материала, в виде кровли с замками и гидравлическими штуцерами для непосредственного соединения панелей между собой без промежуточных

трубопроводов, имеет лицевое остекление для газовой теплоизоляции, тыльную теплоизоляцию в виде воздушного зазора, разделитель потока для эффективного разделения потоков теплоносителя, тонкий паз по всей длине корпуса панели для крепления гофрированного теплового фотоприёмника, при этом корпус панели
5 обеспечивает полную гидравлическую защиту крыши здания, надёжно крепится к балке крыши с помощью отверстий в корпусе и обеспечивает перемещение газообразного теплоносителя при термосифонной работе панели, а также жидкого теплоносителя под действием его силы тяжести, когда выход теплоносителя осуществляется из крайних кровельных панелей в ряду непосредственно в резервуар нагретого теплоносителя,
10 установленный во внутримансаретном пространстве.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 показана общая схема планарной кровельной панели с гофрированным тепловым фотоприёмником в сборе (вид сверху, стекло показано полностью прозрачным), на
фиг. 2 – чертежи планарной кровельной панели с гофрированным тепловым
15 фотоприёмником в сборе, где показаны вид спереди; три разреза, отображающих входные и выходные отверстия, теплоноситель и газовую прослойку; а также выносной разрез, показывающий гофрированный тепловой фотоприёмник с нанесённым селективным покрытием.

Планарная кровельная панель с гофрированным тепловым фотоприёмником состоит
20 из корпуса 1, форма которого в виде черепицы обеспечивает защитно-строительные функции здания, изготовлен из полимерного материала, например, вторичного пластика, имеет замки 2 для соединения панелей между собой и встроенные гидравлические штуцеры 3 в специальные верхние отверстия 4 для непосредственного поступления газообразного теплоносителя 5 при термосифонном эффекте из верхней части корпуса
25 1 одной панели в нижнюю часть корпуса 1 другой панели через соответствующие нижние отверстия 6. Использование, например, вторичного полиэтилена в конструкции корпуса 1 кровельной панели позволяет снизить общую стоимость панели и уменьшить загрязнение окружающей среды. Боковые грани корпусов 1 панелей образуют замки 2, благодаря которым в образованных рядах все кровельные панели находятся в одной
30 плоскости, что позволяет производить коммутацию гидравлических штуцеров 3 без соединительных трубопроводов, что позволяет сократить до минимума потери при перемещении теплоносителя 5 из одной кровельной панели в другую. Перемещение жидкого теплоносителя 5 под действием силы тяжести происходит из нижней части корпуса 1 панели через нижние отверстия 6 в верхнюю часть корпуса 1 другой панели
35 через встроенные гидравлические штуцеры 3 и верхние отверстия 4. Использование проточной системы, где жидкий теплоноситель 5 движется под действием силы тяжести сверху вниз, а соединение кровельных панелей между собой происходит без трубопроводов непосредственно в корпусах 1, упрощает и удешевляет конструкцию гидравлической системы и уменьшает тепловые потери при перемещении теплоносителя
40 5 между кровельными панелями. Для создания в системе кровельных панелей термосифонного эффекта применяется теплоноситель 5 в виде газов или легкокипящих фреонов, что позволяет обойтись без циркуляционных насосов. Гидравлические штуцеры 3 герметично вставляются в нижние отверстия 6 путем наложения нижней тыльной части кровельной панели на верхнюю лицевую часть другой кровельной панели таким
45 образом, что лучевоспринимающие прозрачные части кровельных панелей остаются не затенёнными. Теплоноситель 5, благодаря разделителю потока 7 корпуса 1 омывает соответствующие области гофрированного теплового фотоприёмника 8, поверхность которого имеет угол наклона соседних граней в 90° и селективное покрытие 9, что

уменьшает оптические потери, увеличивает выработку тепловой энергии в утренние и вечерние часы, благодаря нормальному падению лучей на поверхность гофрированного теплового фотоприёмника 8 (а не по касательной), а в дневные часы благодаря взаимному отражению солнечных лучей на его соседние грани, что уменьшает потери на отражение солнечного излучения в течение всего светового дня, а также обеспечивает направление потока теплоносителя 5 как при термосифонной работе, так и при охлаждении теплоносителем 5, перемещающего под действием силы тяжести. Также гофрированная поверхность теплового фотоприёмника 8 направляет теплоноситель 5 к выходу из корпуса 1 панели, что улучшает омывание самого гофрированного теплового фотоприёмника 8 и теплосъём теплоносителем 5. Также благодаря омыванию всей поверхности гофрированного теплового фотоприёмника 8 улучшается тепловой контакт теплоносителя 5 и внутренней части гофрированного теплового фотоприёмника 8, что увеличивает эффективность нагрева теплоносителя 5 и тепловую эффективность кровельной панели. Площадь лучевоспринимающей поверхности гофрированного теплового фотоприёмника 8 рассматриваемой кровельной панели больше по сравнению с плоским фотоприёмником, что обеспечивает нагрев большей поверхности теплового фотоприёмника 8. Гофрированный тепловой фотоприёмник 8 изготавливается из металлических материалов с высоким коэффициентом теплопроводности (алюминий, медь) и герметично устанавливается в специальный паз 10, который проходит по всей длине корпуса 1 панели, что обеспечивает его надёжную фиксацию и герметизацию теплоносителя 5. Благодаря газовой прослойке 11 между гофрированным тепловым фотоприёмником 8 и закалённым стеклом с уменьшенным содержанием оксида железа и высокой оптической прозрачностью 12, тепловые потери через лицевую поверхность кровельной панели уменьшаются, а тепловые потери через тыльную поверхность корпуса 1 кровельной панели уменьшаются благодаря воздушному зазору 13 с его тыльной стороны, который также может быть заполнен материалом с малой теплопроводностью. Теплоизоляционная газовая прослойка 11 может быть заполнена различными прозрачными газами с низким коэффициентом теплопроводности и высокой оптической прозрачностью. Наряду с одинарным остеклением корпуса 1 кровельной панели может использоваться двойное остекление с двойной газовой прослойкой 11, что снизит ещё больше тепловые потери через лицевую поверхность кровельной панели. Благодаря низким тепловым и оптическим потерям температура теплоносителя 5 достигает высоких температур, который впоследствии можно использовать в теплоснабжении потребителей. Крепление корпуса 1 планарной кровельной панели с гофрированным тепловым фотоприёмником 8 к крыше жесткое с помощью отверстий 14 в верхней части корпуса 1, в которые закручиваются саморезы в деревянную балку крыши, что обеспечивает жёсткую фиксацию панелей от ветровой нагрузки. Долговечность планарных кровельных панелей с гофрированным тепловым фотоприёмником обеспечивается на уровне традиционных кровельных материалов. Нагретый теплоноситель 5 может использоваться потребителем. Охлаждение гофрированных тепловых фотоприёмников 8 кровельных панелей происходит сверху вниз благодаря силе тяжести жидкого теплоносителя 5. При использовании газообразного теплоносителя 5 охлаждение теплового фотоприёмника 8 достигается благодаря термосифонному эффекту – под воздействием солнечного излучения образуется восходящий конвективный поток нагретого теплоносителя 5, благодаря чему происходит естественная циркуляция теплоносителя 5 от нижней панели к верхней. Выход теплоносителя 5 из крайних кровельных панелей может происходить по двум направлениям непосредственно в резервуар нагретого теплоносителя во внутридомовом

пространстве, что исключает протяжённые трубопроводы, которые являются источником тепловых потерь: через верхний ряд кровельных панелей при термосифонной работе теплоносителя 5 или через нижний ряд кровельных панелей при перемещении теплоносителя 5 под действием силы тяжести.

5 Работает предлагаемая планарная кровельная панель с гофрированным тепловым фотоприёмником следующим образом.

Кровельная панель с гофрированным тепловым фотоприёмником 8 крепится на южном скате крыши здания с помощью саморезов через отверстия 14, которые располагаются в корпусе 1 кровельной панели. Между собой кровельные панели
10 стыкуются с помощью боковых замков 2 на боковых поверхностях, а гидравлическое перемещение теплоносителя 5 обеспечивается с помощью нижних 6 и верхних 4 отверстий, причём в верхние отверстия 4 установлены гидравлические штуцеры 3. Солнечное излучение, падающее на поверхность кровельной панели, с помощью гофрированного теплового фотоприёмника 8 преобразует в тепло ту часть солнечного
15 излучения, которое поглощает её селективное покрытие 9, а сохранение его высокой температуры обеспечивается прозрачной теплоизоляционной газовой прослойкой 11, которая образована с помощью закалённого стекла с уменьшенным содержанием оксида железа и высокой оптической прозрачностью 12, которое также является защитным и герметизирующим компонентом для этой газовой прослойки 11. Нагретый
20 гофрированный тепловой фотоприёмник 8, закреплённый в пазе 10 корпуса 1 панели, омывается теплоносителем 5, который поступает через нижние отверстия 6 корпуса 1 панели и омывает внутреннюю поверхность гофрированного теплового фотоприёмника 8, отбирая таким образом тепловую энергию. С помощью разделителя потока 7 и гофрированной поверхности теплового фотоприёмника 8 теплоноситель 5 при
25 термосифонной работе направляется к выходным верхним отверстиям 4, в которые установлены гидравлические штуцеры 3, через которые теплоноситель 5 дальше перетекает в нижние отверстия 6 следующей кровельной панели по ходу движения теплоносителя 5. Тылную теплоизоляцию теплоносителя 5 обеспечивает воздушный зазор 13, в который также может быть помещён материал с низкой теплопроводностью.
30 При нагреве теплоносителя 5, который перемещается под действием силы тяжести теплоносителя 5, его движение происходит в обратном направлении – через нижние отверстия 6 верхней панели в гидравлические штуцеры 3 и верхние отверстия 4 нижней кровельной панели. После нагрева теплоносителя 5 и выхода его из кровельных панелей, он аккумулируется в теплоизолированном резервуаре внутри здания через верхний или
35 нижний ряд кровельных панелей (в зависимости от типа теплоносителя и режима его работы), после чего может быть использован потребителем.

(57) Формула изобретения

40 Планарная кровельная панель с гофрированным тепловым фотоприёмником, содержащая гофрированный тепловой фотоприёмник с тыльной теплоизоляцией, отличающаяся тем, что тепловой фотоприёмник имеет угол наклона гофрированной поверхности, равный 90°, селективное покрытие для уменьшения оптических потерь и является направляющей полостью для потока теплоносителя, а корпус панели, изготовленный из полимерного материала, в виде кровли с замками и гидравлическими
45 штуцерами для непосредственного соединения панелей между собой без промежуточных трубопроводов, имеет лицевое остекление для газовой теплоизоляции, тыльную теплоизоляцию в виде воздушного зазора, разделитель потока для эффективного разделения потоков теплоносителя, тонкий паз по всей длине корпуса панели для

крепления гофрированного теплового фотоприёмника, при этом корпус панели обеспечивает полную гидравлическую защиту крыши здания, надёжно крепится к балке крыши с помощью отверстий в корпусе и обеспечивает перемещение газообразного теплоносителя при термосифонной работе панели, а также жидкого теплоносителя под 5 действием его силы тяжести, когда выход теплоносителя осуществляется из крайних кровельных панелей в ряду непосредственно в резервуар нагретого теплоносителя, установленный во внутримансаретном пространстве.

10

15

20

25

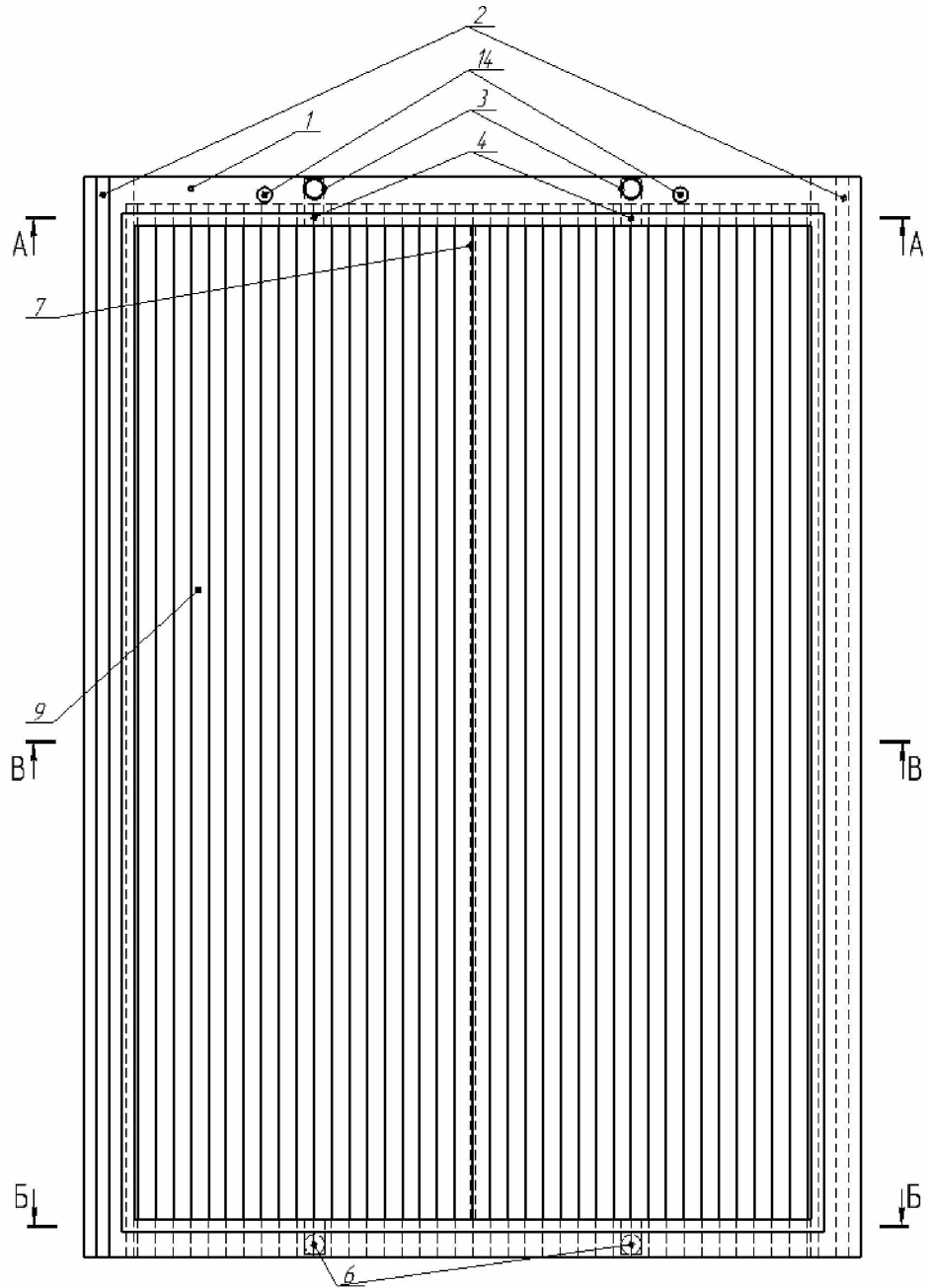
30

35

40

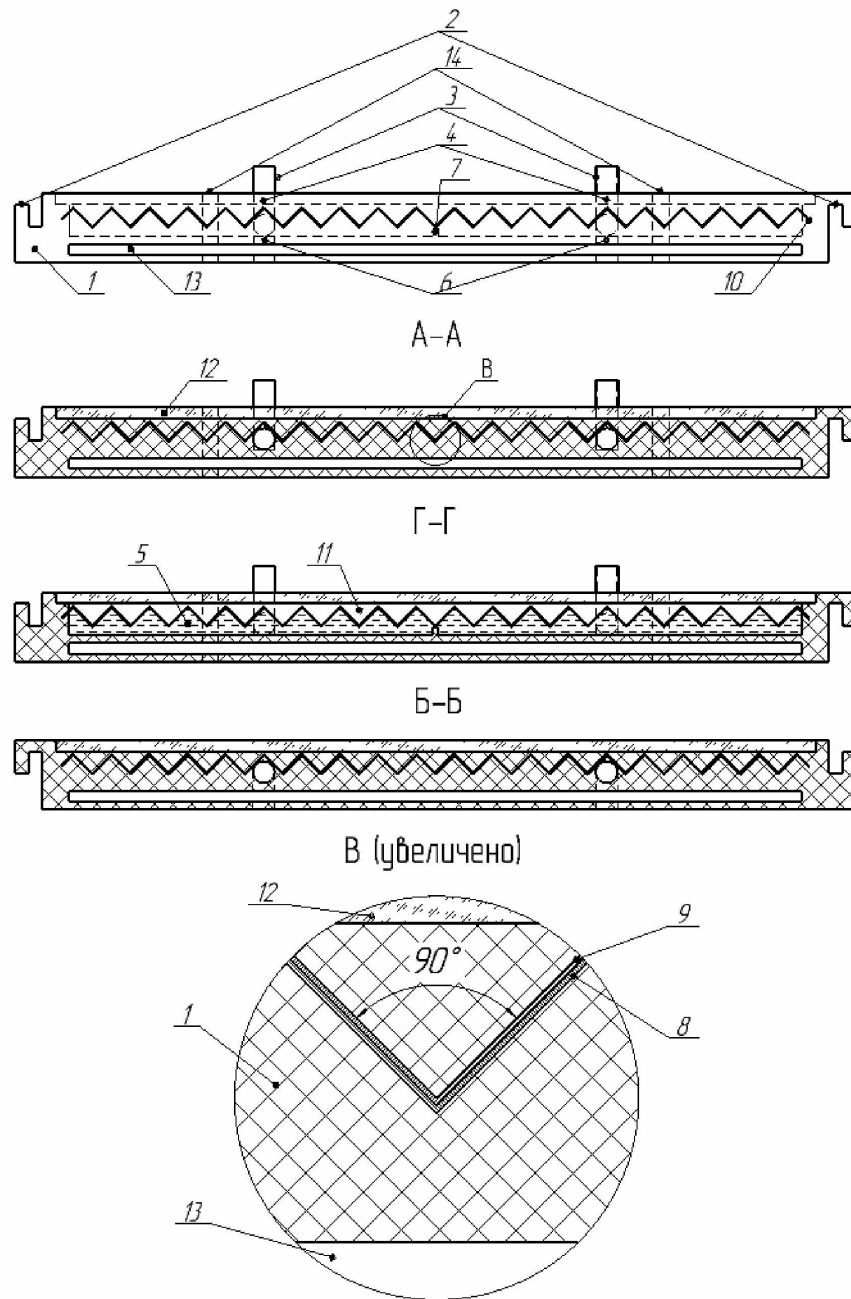
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2