

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201992391** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.08.11

(51) Int. Cl. *F16L 59/14* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.04.06

(54) АРМИРОВАННАЯ СЪЕМНАЯ ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ (АСТИ)

(31) 2017111880

(32) 2017.04.07

(33) RU

(86) PCT/RU2018/000222

(87) WO 2018/186773 2018.10.11

(71) Заявитель:

ПУБЛИЧНОЕ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

"МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ

ЗАВОД "ЗиО-ПОДОЛЬСК";

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

"НАУКА И ИННОВАЦИИ" (RU)

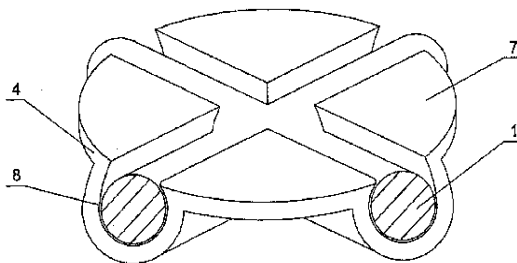
(72) Изобретатель:

Крайнов Борис Владимирович (RU)

(74) Представитель:

Снегов К.Г. (RU)

(57) Представленная армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ) содержит состыкованные между собой теплоизоляционные блоки, размещенные на внешней поверхности теплоизолируемого оборудования. Блок АСТИ заполнен теплоизоляционным материалом и состоит из армирующей каркасной решетки, обшитой со всех сторон облицовочными нержавеющей стали листами. Для взаимного разъемного соединения теплоизоляционных блоков между собой используется замок-защелка. При использовании предложенного замка-защелки обеспечивается гарантированный натяг, исключается раскрытие тепловых зазоров между боковыми гранями теплоизоляционных блоков со стороны недоступных внутренних оснований тепловой изоляции при температурных колебаниях, исключаются подгоночные работы и сварка натяжных замков на поверхности блоков их по месту при монтажно-сборочных работах на оборудовании. Блоки АСТИ способны сэкономить вес нержавеющей стали, повысить прочность теплоизоляционных блоков в 2,56 раза, значительно снизить стоимость их изготовления.



A1

201992391

201992391

A1

Армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ)

Изобретение относится к теплоизоляционной технике, а более конкретно к конструкциям теплоизоляции трубопроводов и цилиндрических сосудов.

Из достигнутого уровня техники известна сборная теплоизоляционная конструкция, содержащая, плотно охватывающую трубопровод, цилиндрическую оболочку из расположенных последовательно по его длине и соединенных между собой секций, каждая из которых выполнена из состыкованных и соединенных между собой N-теплоизолирующих элементов с поперечным сечением в форме кольцевого сектора (см. патент RU - U1 - N° 40433, 2004). ОКБ «ГИДРОПРЕСС», ПАО «ЗиО-Подольск» (г. Подольск Московской области) в сотрудничестве с немецкой фирмой «КАЕFER» разработали и реализовали блочную съемную тепловую изоляцию (БСТИ) для блоков Тяньваньской АЭС (Китай) и для блоков АЭС «Куданкулам» (Индия).

Крепление БСТИ на оборудовании и трубопроводах осуществляется с помощью специальных натяжных замков, заранее установленных на блоках - примерно 60%, а остальные - 40% замков крепятся с помощью сварки на монтаже БСТИ.

БСТИ представляет собой короб, выполненный из стали аустенитного класса. Полость короба заполнена теплоизоляционным материалом. В качестве теплоизоляционного материала используется маты из стеклянного или базальтового штапельного волокна. От перемещений внутри короба теплоизоляционный материал фиксируется с помощью специальных штифтов и клипс. После укладки теплоизоляционного материала короб закрывается пуклеванной нержавеющей фольгой, которая приваривается с внутренней стороны блока.

Крепление всех элементов блока между собой выполнено контактной сваркой.

Блоки имеют возможность повторять поверхность тепло-изолируемого оборудования. Данный проект БСТИ взят за прототип.

Однако, сравнительно толстостенная сталь корпуса БСТИ (1,0мм и 0,5мм), обусловленная прочностными характеристиками в связи с большими размерами блоков и креплением на их поверхности большого количества тугих натяжных замков, приводит к нерациональному применению стали и теплоизоляционного материала.

Соотношение веса теплоизоляционного материала к весу блоков БСТИ составляет 31,3% (19 тонн - теплоизоляционный материал и 41,7 тонн - сталь), что приводит к выводу о не рациональном наличии стали (68,7%) в теплоизоляционной конструкции блоков.

Наличие тугих натяжных замков на поверхности блоков приводит к большой толщине стали корпуса и к возникновению моментов сил, стремящихся за счет изгибающих моментов вывернуть блоки и раскрыть зазоры поверхностей блоков, обращенных к тепло-изолируемой поверхности, что может привести к дополнительному повышению температуры и ухудшению теплоизоляционных свойств БСТИ.

Изобретение направлено на решение задачи снижения веса нержавеющей стали теплоизоляционных блоков и созданию гарантированных минимальных зазоров боковых поверхностей блоков, экранирующих тепловые выделения оборудования.

Поставленная задача решена тем, что корпус выполнен в виде соединения, состоящего из прочной армирующей каркасной решетки и тонкостенного нержавеющей стального облицовочного листа, образуя блок АСТИ, при этом армирующая решетка может быть выполнена с трех-, четырёх-, пяти- и шестиугольной ячейкой, блоки АСТИ крепятся между собой с помощью замков-защелок, устанавливаемых на угловых перекрестках наружного и внутреннего оснований, сопрягаемых между

собой, блоков АСТИ и состоящих из переносных захватов и неподвижных камер зацепов, размещаемых внутри блоков АСТИ, захваты выполнены в виде закругленных гибких и упругих пластин захвата с возможностью их сжатия, каждый зацеп выполнен в виде штампованных стенок, закрепленных к каркасу блока с помощью ребер жесткости и нержавеющей пластины, стенки зацепа образуют створы с плоскостью, взаимно контактирующей при стыковке с поверхностью упругих пластин захвата с закруглением, размещенным соосно линии стыков углов боковых стенок блоков, причем захваты соединены между собой кольцевой пружиной, скрепленной с упругими пластинами захвата и соединяющей их симметрично относительно оси симметрии захватов с образованием компенсируемого гибкого натяга.

Предлагаемая конструкция сборки замка-защелки с кольцевой пружиной позволяет обеспечить надежный контакт поверхностей блоков АСТИ за счет гарантированного натяга в недоступной внутренней части соприкасающихся боковых граней блоков для обеспечения их плотного прилегания между собой. Для дальнейшей ясности определим, что за внутреннее основание теплоизоляционного блока принимаем недоступное основание блока, обращенное к тепло изолируемой поверхности, а более холодное, обслуживаемое основание теплоизоляционного блока считаем наружным основанием.

Таким образом, патентуемая армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ), включающая замок-защелку с гарантированным натягом имеет следующие отличия от прототипа:

1. Теплоизоляционные блоки, способные сэкономить вес нержавеющей металла тепловой изоляции, повысить прочность теплоизоляционных блоков, максимально исключить раскрытие тепловых зазоров между боковыми гранями теплоизоляционных блоков со стороны недоступных внутренних оснований тепловой изоляции.

2. Повышенная теплоизоляционная надежность, достигаемая надежным контактом боковых граней теплоизоляционных блоков за счет применения гарантированных натягов между зацепами теплоизоляционных блоков и захватами замков-защелок с гарантированным натягом.

Размещение зацепов в углах на пересечении боковых граней блока АСТИ в заводских условиях исключает многочисленные подгоночные работы и сварку ~ 6400 натяжных замков на поверхности блоков БСТИ, устанавливаемых индивидуально по месту при монтажно-сборочных работах на оборудовании.

При размещении зацепов внутри теплоизоляционных блоков АСТИ, отсутствует деформация зацепов в процессе транспортировки съемных теплоизоляционных блоков в затесненных условиях при первичном монтаже, демонтаже и в процессе эксплуатации, а также при проведении плановых осмотров и контроля металла теплообменных поверхностей атомных электростанций, происходит прощание конструкции и сокращение количества натяжных замков в два раза.

В дальнейшем изобретение поясняется конкретными примерами, которые, однако, не являются единственно возможными, но наглядно демонстрируют возможность достижения указанных выше технических результатов патентуемой совокупностью существенных признаков.

На Фиг.1 изображены составные части каркаса, выполненные из нержавеющей решетки с квадратной ячейкой.

На Фиг.2 изображены составные части каркаса с установленными в перекрестьях решетки рифлеными шайбами.

На Фиг.3 изображены каркасные части теплоизоляционного блока, облицованные тонким нержавеющей листом с припуском по периметру, и приваренным контактной сваркой к полочкам рифленых шайб.

На Фиг.4 изображен собранный и сваренный контактной сваркой на припусках облицовочного листа пустотелый блок АСТИ без теплоизоляции и заключительного внутреннего основания из нержавеющей листа-пуклевки.

На Фиг.5 показан вид пустотелого блока АСТИ со стороны внутреннего основания.

На Фиг.6 изображена рифленая шайба.

На Фиг.7 изображен объемный вид рифленой шайбы.

На Фиг.8 изображен захват замка-защелки.

На Фиг.9 изображен объемный вид захвата замка-защелки.

На Фиг.10 изображен объемный вид зацепа замка-защелки, закрепленный на треугольной пластине.

На Фиг.11 показан вид сверху зацепа, закрепленного на блоке АСТИ.

На Фиг.12 изображена стыковка теплоизоляционных блоков АСТИ и фиксация их с помощью замка-защелки.

На Фиг.13 изображены зацепы, установленные на блоках.

На Фиг.14 изображен каркас блока, выполненный из решетки с профильным усилением одного прутка и второго прутка-полосы, соединенных контактным способом.

Патентуемая армированная съемная тепловая изоляция выполнена в виде конструкции, подобной по геометрической форме и размерам блоку прототипа БСТИ. АСТИ состоит из цилиндрической части каркасной решетки 1 с боковыми стенками 2 и фронтальными стенками 3 фиг.1, из нержавеющей штампованной рифленой шайбы 4 фиг.2 с полочками 7 для контактной сварки, желобов 8 и нержавеющей тонкостенной стальной оболочки толщиной 0,1 - 0,4 мм - 5 на фиг. 3.

Армирующая решетка в исходном состоянии для удобства и наглядности изображения выбрана с квадратной ячейкой и круглым сечением прутка, полностью плоская с двух сторон. Однако, она может быть

выполнена с трех, пяти, шестиугольной и прямоугольной ячейкой и различным сечением прутка поз.20. Предпочтительно использовать решетку с круглым сечением прутка.

Стальная нержавеющая армирующая каркасная решетка может быть заранее соединена с нержавеющей облицовочным листом с помощью электросварки без рифленых шайб.

Прутки армирующей каркасной решетки 20 на Фиг. 2 могут быть выполнены из материала, отличного от нержавеющей стали и различного профиля, но по прочности не уступающих прочности стальным нержавеющей пруткам и соединяемых с нержавеющей облицовочным листом с помощью рифленых шайб.

Рифленые шайбы 4, выполненные методом штамповки, имеют конструкцию, позволяющую при сборке их с перекрестными узлами армирующей решетки неподвижно фиксироваться и устанавливаться полочками 7 фиг.6 заподлицо с плоскостью решетки. Для этого входная часть желобов 8 фиг.6 имеет небольшое сужение. Полочки 7 фиг.6 служат для контактной сварки рифленых шайб с тонкостенной стальной оболочкой блока. При армирующей каркасной решетке малой кривизны, что характерно для тепловой изоляции оборудования больших диаметров, рифленые шайбы практически плоские, при малых же диаметрах тепло изолируемых трубопроводов при штамповке рифленых шайб следует учитывать кривизну поверхности трубопроводов.

После монтажа рифленых шайб на армирующую решетку производят гибку решетки и нержавеющей металлической тонкостенной стальной оболочки по шаблону, подобному по геометрической форме и размерам блоку прототипа БСТИ. При этом нержавеющая металлическая тонкостенная стальная оболочка выбирается с соответствующим припуском 6 фиг.3 по периметру. После производства сборки конструкции, установки зацепа 12 и

контактной сварки на припусках облицовочного листа, пустотелый блок АСТИ 16 фиг.1 1 наполняют теплоизоляционным материалом, а затем с помощью контактной сварки на припусках фиксируют нержавеющей лист.

Вариант применения в составе каркасной решетки усиленного профиля прутка-швеллера, тавра и других профилей, 21 фиг.14, соединенных с прутком-полосой 22, позволяющей с минимальными усилиями производить изгибы решетки и соединять прутки с применением профильных рифленых шайб с формой желобов, соответствующих форме каркасной решетки, позволяет унифицировано собрать несущий каркас блока АСТИ для тепловой изоляции любой кривизны поверхности оборудования без применения дополнительных конструктивных частей. Каркасная армирующая решетка может быть выполнена из усиленного профиля прутка разных модификаций. Изготовим такую решетку с соответствующим шагом d усиленного профиля прутка и прутка-полосы и линейными размерами решетки: h и h , где B - высота радиального прутка фронтальной боковой поверхности каркаса блока, совпадающая с толщиной теплоизоляционного слоя блока минус две толщины облицовочной стали, а B -линейная длина блока АСТИ, параллельная оси изолируемого тела или трубопровода. Выполнив разрез укрепляющих полочек профиля (швеллера, тавра и т.д.) на границе размеров h и B , согнув под углом 90° полосу профиля на этой границе и, соединив между собой контактным способом разрезанные полочки профиля, получим предварительную заготовку для каркаса фронтальной боковой поверхности блока. Для получения окончательной фронтальной поверхности необходимо разрезать соответствующим образом полосы решетки 22, соединяющие радиальные заготовки усиленного прутка, произвести изгиб решетки по наружной поверхности в соответствие с требуемой кривизной блока АСТИ и зафиксировать контактным способом разрезанные полосы решетки между

собой, получая, таким образом, фронтальную боковую поверхность каркаса блока. Таким же образом необходимо поступить с фронтальной боковой поверхностью с другой стороны блока. Согнув под необходимым углом полосы каркасной решетки, получим две смежные боковые поверхности, граничащие с фронтальными боковыми поверхностями, которые затем контактно соединяют между собой, фиксируя всю боковую поверхность каркаса блока.

Конструкция каркасной решетки с разными по профилю прутками, позволяющая выполнить несущий каркас блока АСТИ любой кривизны, оставляет постоянными и одинаковыми по шагу и размерам расчетные ячейки наружной поверхности каркаса, уменьшая, консервативно, в запас прочности, шаг и размеры ячейки внутренней поверхности каркаса блока АСТИ. Такая конструкция создает заранее определенную унификацию несущего каркаса практически любого блока АСТИ.

Замок - защелка состоит из неподвижной части - зацепа 12 и переносной части ~ захвата 10, 11 , 18 на фиг.8. Замок - защелка устанавливается на перекрестках блоков АСТИ, то есть один замок на один перекресток или один замок на один блок АСТИ.

Зацеп 12 фиг.10 выполнен из штампованного профиля и с помощью ребер жесткости 13 и аргонодуговой сварки крепится к треугольной пластине 14 перпендикулярно к ее биссектрисе 15 прямого угла. Затем, до заполнения пустотелого блока АСТИ теплоизоляционным материалом, с помощью аргонодуговой сварки зацеп крепится на каркасе и припусках облицовки блока. Необходимо отметить, что, при небольших размерах зацепа (25мм по высоте и 20 х 30мм по ширине и длине), после его монтажа сверху необходимо установить дополнительно локальную тепловую изоляцию.

Размер a - это расстояние по биссектрисе от вершины угла до ближней стенки поз.19 створов камеры зацепа, с которой происходит взаимодействие поверхности упругой стенки захвата 18. Это расстояние - постоянный размер.

Размер b - это расстояние от оси симметрии захватов 17 до поверхности упругой стенки захвата 18, взаимодействующей со стенкой створов камеры зацепа. Это изменяющийся размер, возникающий за счет кручения сечения и упругого натяжения кольцевой пружины 9. Размер c - это расстояние гарантированного натяга, рассматриваемое в статике до взаимодействия (стыковки) захвата и зацепа.

Размер $c = a - b$ - гарантированный натяг, компенсируемый в процессе взаимодействия (стыковки) захвата и зацепа за счет деформации кольцевой пружины, образуя гибкую обратную связь при температурных расширениях или охлаждениях тепло изолируемого тела. Размер c получается при стыковке в результате скольжения лепестков захвата 10 фиг.8 с закруглением радиуса R по наклонной плоскости e камеры зацепа и взаимодействия поверхности упругой стенки захвата со стенкой камеры зацепа.

Кольцевая пружина 9, изображенная на фиг. 8, проходящая через основания фиг.8 захватов и служащая для натяжения захватов и создания устойчивой жесткости сборки захватов с пружиной, может быть выполнена плоской, цилиндрической или иной формы, с разъемом или без разъема. В штатном режиме натяжение захвата происходит за счет возникающих упругих деформаций: изгиба пластин захвата, упругого кручения и выпрямления дуг неразъемной пружины между основаниями захвата блоков АСТИ, так как хорда всегда меньше длины дуги окружности, соединяющей хорду. В конструкции замка-защелки с тремя захватами в предельном натяжении неразъемная пружина принимает форму треугольника, с четырьмя захватами - форму квадрата или прямоугольника и так далее.

За счет компенсируемого гарантированного гибкого натяга обеспечивается плотный контакт и фиксация боковых граней теплоизоляционных блоков АСТИ, образуя гибкую обратную связь при температурных колебаниях тепло изолируемой поверхности оборудования.

Угол наклона плоскости ϵ камеры зацепа зависит от угла охвата поверхности блока АСТИ теплоизолирующей поверхности.

Блоки АСТИ крепятся между собой с помощью замков-защелок, устанавливаемых на угловых перекрестках блоков, стыкуемых с наружных и внутренних оснований блоков. Неподвижная часть, именуемая зацепом, устанавливается внутри блока с внутренней стороны и с помощью ребер жесткости 13 и на биссектрисе прямого угла 15 треугольной пластины 14, до заполнения пустотелого блока АСТИ, с помощью аргонодуговой сварки зацеп крепится на каркасе и припусках облицовки блока.

Камера зацепа имеет створы 19, проходя которые при стыковке лепестки 10 и поверхность упругой стенки 18 захвата фиксируют подвижный зацеп относительно первого блока АСТИ. Подвижный захват контактирует основаниями с тепло изолируемой поверхностью тела. После его стыковки с зацепом, между тепло изолируемым телом и блоками АСТИ возникает 3~5мм изотермичный тепловой зазор, исключаящий локальные температурные напряжения на поверхности тела. Второй блок, стыкуемый с захватом этого же замка-защелки, повторяет предыдущую операцию. Таким же образом стыкуется третий и четвертый блоки с одним замком-защелкой. Идентично стыкуются пятый, шестой и так далее блоки АСТИ. Замыкаясь по периметру цилиндрической части трубопровода или цилиндрического аппарата блоки АСТИ образуют замкнутую цепь блоков, самоудерживающую их на тепло изолируемой поверхности.

Если устанавливается замок -защелка с наружного основания блоков АСТИ, то есть движется замок- защелка к съемным теплоизоляционным

блокам для их фиксации, то у камеры зацепа наклонная плоскость е становится вертикальной. При этом все рассуждения относительно размеров а и Ь, а также размера с остаются прежними.

При применении армированной стальной решетки диаметром прутка 2мм (для сравнения - толщина нержавеющей стали короба БСТИ равна 1мм) и шагом квадратной ячейки 60мм, стальной оболочки толщиной 0,2мм, рифленых шайб толщиной 0.5мм, диаметром 15мм получаются блоки АСТИ следующих данных:

Толщина нержавеющей тонкостенной стальной оболочки БСТИ равна

$$S_1 = k_1 D \sqrt{P} / [\sigma] \quad (1)$$

Толщина нержавеющей тонкостенной стальной оболочки АСТИ равна

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{k_1 D \sqrt{P} / [\sigma]}{k_2 d \sqrt{P} / [\sigma]} = \frac{k_1 D}{k_2 d}$$

сокращая радикалы, находим, что

$$S_2 = \frac{S_1 k_2 d}{k_1 D} = \frac{1,0 \cdot 0,56 \cdot 60}{0,43 \cdot 1000} = 0,078 \text{ мм}$$

, где:

d - шаг ячейки каркасной армирующей решетки блока АСТИ,

D - максимальный размер оболочки блока БСТИ;

S₁ и S₂ соответственно толщины нержавеющей тонкостенных стальных оболочек БСТИ и АСТИ;

k₁ и k₂ - коэффициенты, учитывающие способ закрепления края облицовочных стальных оболочек (Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных электростанций. ПНАЭ Г-7-002-86. Москва, 1989г.). Формулы расчета толщины оболочки АСТИ и БСТИ взяты консервативно в запас, как для плоского днища, работающего под

небольшим наружным давлением, что наиболее реально отображает геометрию и режимы работы блоков;

Учитывая толщину наружного основания БСТИ равную $S_1 = 1,0$ мм, $k_1 = 0,56$, $D = 1000$ мм, $k_2 = 0,43$, $t = 60$ мм получим предварительную равнопрочную толщину нержавеющей тонкостенной стальной оболочки $S_2 = 0,078$ мм. Приняв толщину нержавеющей тонкостенной стальной оболочки 0,2 мм, получаем запас прочности равный 2,56, то есть оболочка блока АСТИ в 2,56 раза прочнее оболочки БСТИ. По расчетам изгибающих моментов коэффициент запаса прочности еще выше так, как линейные размеры в формулах входят в квадратных соотношениях.

При расчете веса блоков АСТИ взята армирующая стальная решетка с квадратной ячейкой с шагом 60 мм и диаметром прутка решетки 2 мм.

Вычисленный вес нержавеющей стали блоков БСТИ составляет 41,7 тонн.

Вычисленный вес нержавеющей стали блоков АСТИ составляет 15,0 тонн.

Экономия нержавеющей стали составляет 26,7 тонн.

Вес теплоизоляционного материала составляет в обоих вариантах 19,0 тонн.

Относительный процент доли теплоизоляционного материала в блоках БСТИ составляет 31,3%, доля нержавеющей металла составляет 68,7%.

Относительный процент доли теплоизоляционного материала в блоках АСТИ составляет 55,9%, доля нержавеющей металла составляет 44,1%.

Экономия нержавеющей стали составляет 64,0%.

Ориентировочная стоимость блоков АСТИ будет, как минимум, в два раза дешевле.

Учитывая применение рифленых стальных шайб для скрепления армирующей каркасной решетки с облицовочной тонкостенной сталью с помощью контактной сварки, можно с успехом заменить сталь прутка армирующей решетки на больший по сечению прутка, но равный по прочности сечения неметаллический материал, что приведет к еще большей экономии нержавеющей стали. Более подробно данный вопрос в этой заявке не рассматривается.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Съёмная тепловая изоляция, содержащая состыкованные продольными боковыми стенками между собой вплотную друг к другу теплоизоляционные блоки БСТИ и короба, выполненные из нержавеющей стали и заполненные теплоизоляционным материалом отличающаяся тем, что короб выполнен в виде соединения, состоящего из прочной армирующей каркасной решетки и тонкостенного нержавеющей стального облицовочного листа, образуя блок АСТИ, при этом армирующая решетка может быть выполнена с трех-, четырех-, пяти- и шестиугольной ячейкой, блоки АСТИ крепятся между собой с помощью замков-защелок, устанавливаемых на угловых перекрестках наружного и внутреннего оснований, сопрягаемых между собой, блоков АСТИ и состоящих из переносных захватов и неподвижных камер зацепов, размещаемых внутри блоков АСТИ, захваты выполнены в виде закругленных гибких и упругих пластин захвата с возможностью их сжатия, каждый зацеп выполнен в виде штампованных стенок, закрепленных к каркасу блока с помощью ребер жесткости и нержавеющей пластины, стенки зацепа образуют створы с плоскостью, взаимно контактирующей при стыковке с поверхностью упругих пластин захвата с закруглением, размещённым соосно линии стыков углов боковых стенок блоков, причем захваты соединены между собой кольцевой пружиной, скрепленной с упругими пластинами захвата и соединяющей их симметрично относительно оси симметрии захватов с образованием компенсируемого гибкого натяга.
2. Съёмная тепловая изоляция по п.1, отличающаяся тем, что стальной облицовочный лист выполнен толщиной S_2 , удовлетворяющей соотношению:

$$S_2 > \frac{S_1 k_2 d}{k_1 d}$$

, где:

d - шаг ячейки каркасной армирующей решетки,

S_1 - толщина нержавеющей листа короба блока БСТИ,

S_2 - толщина нержавеющей облицовочного листа блока АСТИ,

k_1 - коэффициент, учитывающий способ закрепления края пластины короба БСТИ,

k_2 - коэффициент, учитывающий способ закрепления края пластины облицовки АСТИ,

D - максимальный размер блока БСТИ.

3. Съёмная тепловая изоляция по п.1, отличающаяся тем, что решетка выполнена из прутков диаметром $0,2 \div 0,5$ мм.

4. Съёмная тепловая изоляция по п.1, отличающаяся тем, что решетка выполнена из прутков круглого сечения или эквивалентных им по прочности прутков другого профиля.

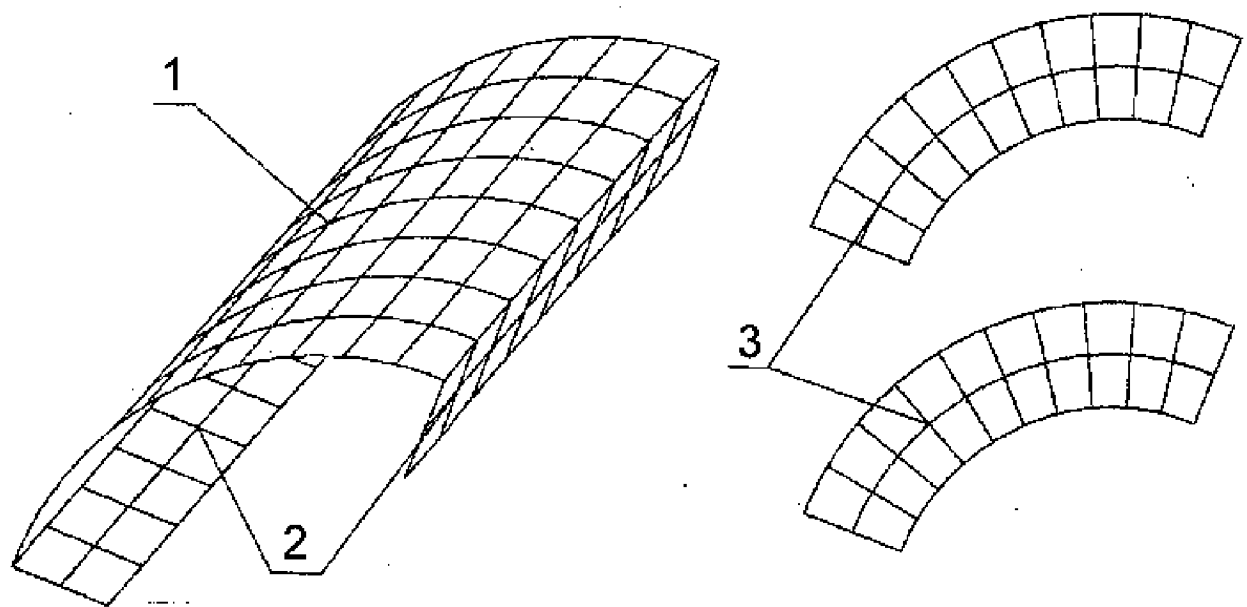
5. Съёмная тепловая изоляция по п.1, отличающаяся тем, что соединение короба дополнительно снабжено штампованными рифлеными шайбами с желобами с сужением входной части для стыковки с перекрестками прутков армирующей решетки, которая при этом полочками рифленых шайб скреплена с тонкостенным стальным нержавеющей листом с помощью контактной сварки.

6. Съёмная тепловая изоляция по п.5, отличающаяся тем, что шайбы соединены с тонкостенным стальным нержавеющей листом с помощью контактной сварки.

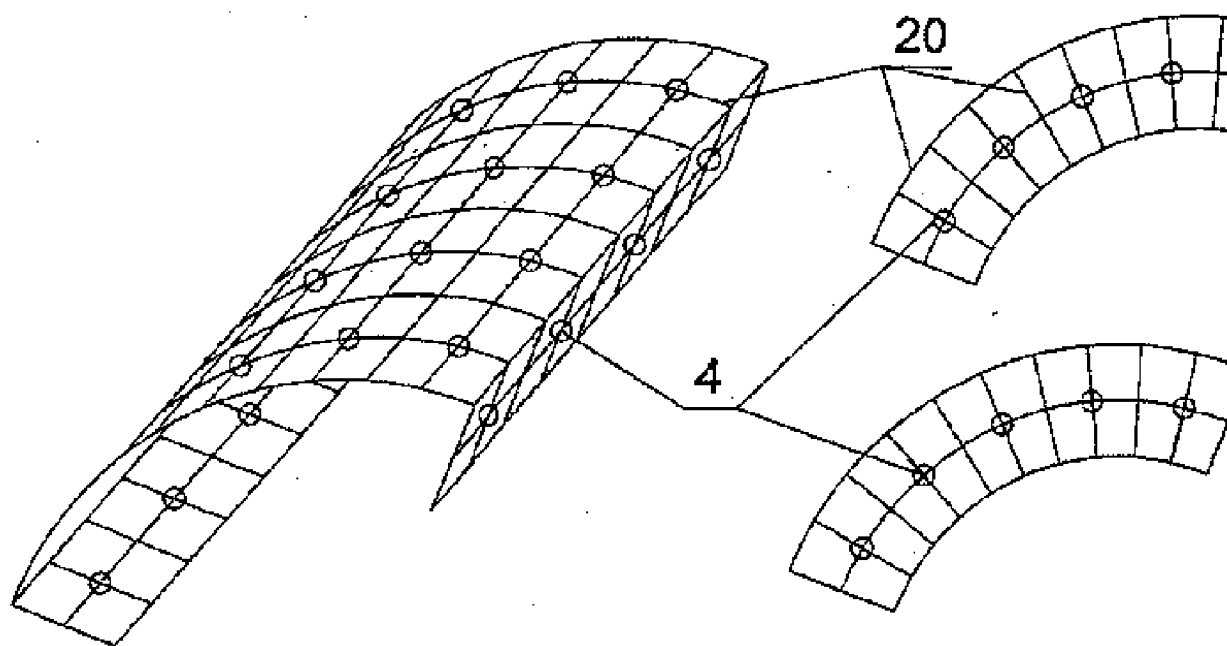
7. Съёмная тепловая изоляция по п. 1, отличающаяся тем, что армирующая решетка соединена с облицовочным листом с помощью электросварки без рифленых шайб.

8. Съёмная тепловая изоляция по п.1, отличающаяся тем, что в составе каркасной решетки присутствует один усиленный профиль прутка решетки, расположенный линейным размером параллельно оси цилиндрической

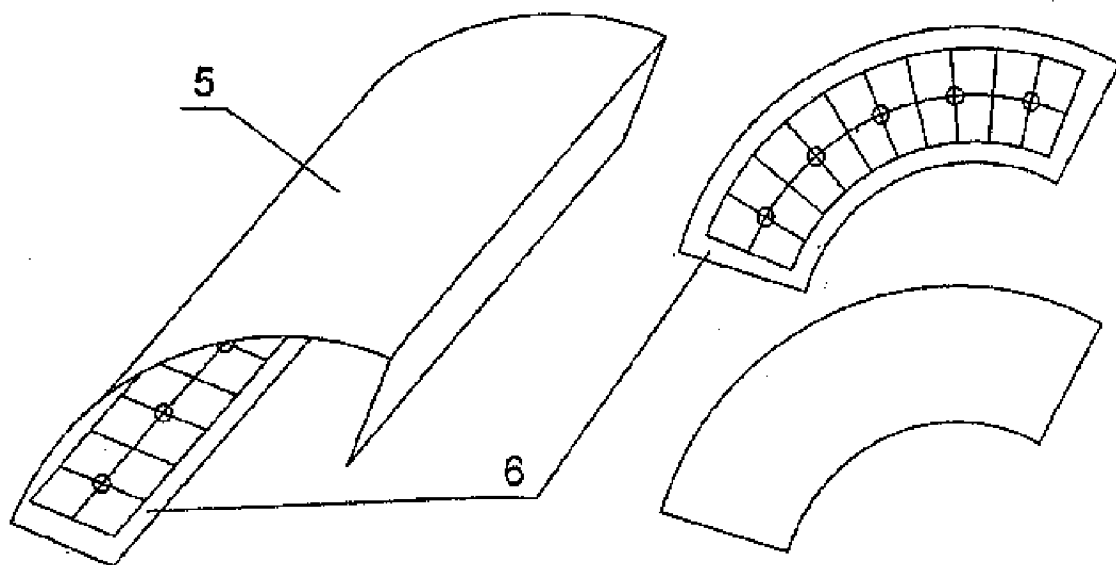
поверхности теплоизолируемого оборудования и соединенный контактным способом неподвижно со вторым прутком-полосой, позволяющая унифицировано собирать несущие каркасы блоков АСТИ для тепловой изоляции любой кривизны поверхности теплоизолируемого оборудования.



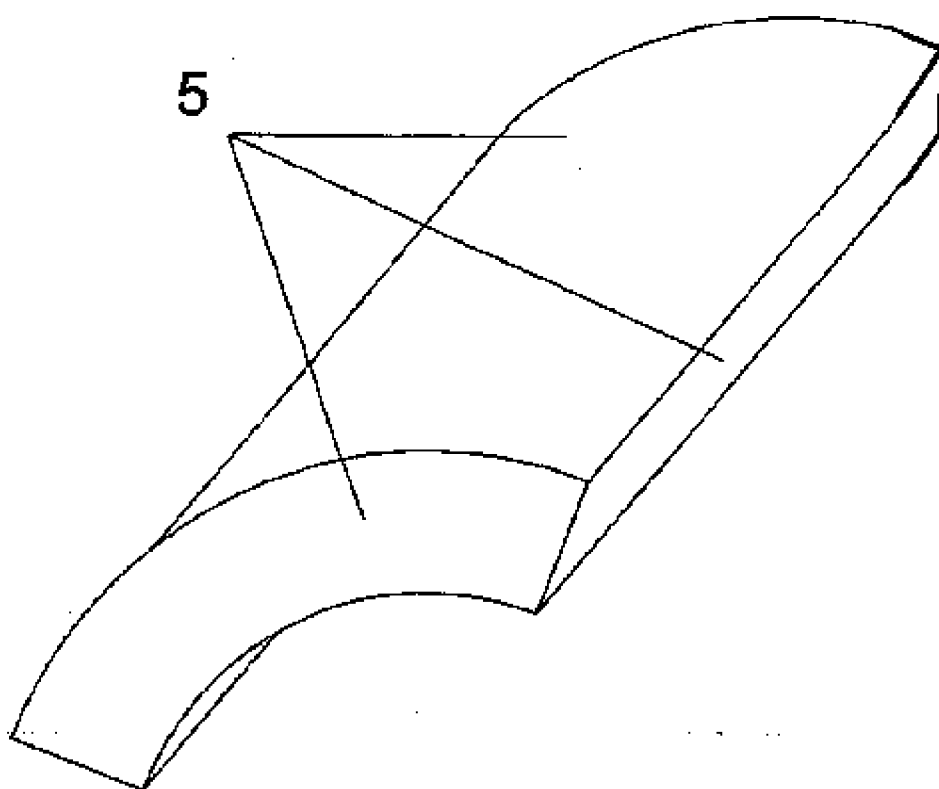
Фиг.1



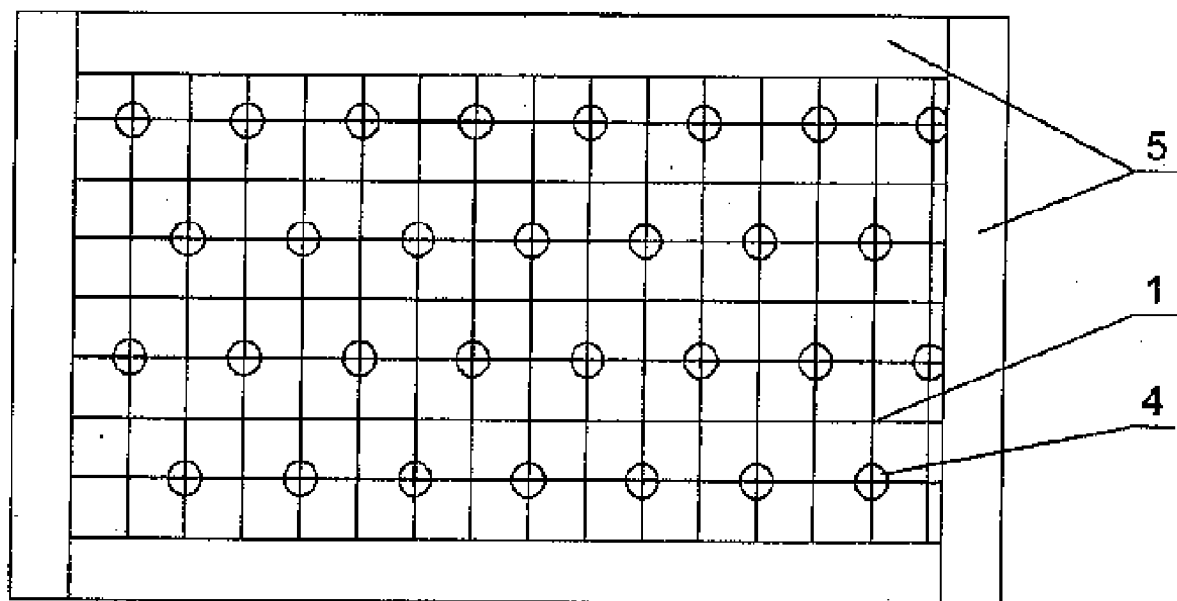
Фиг.2



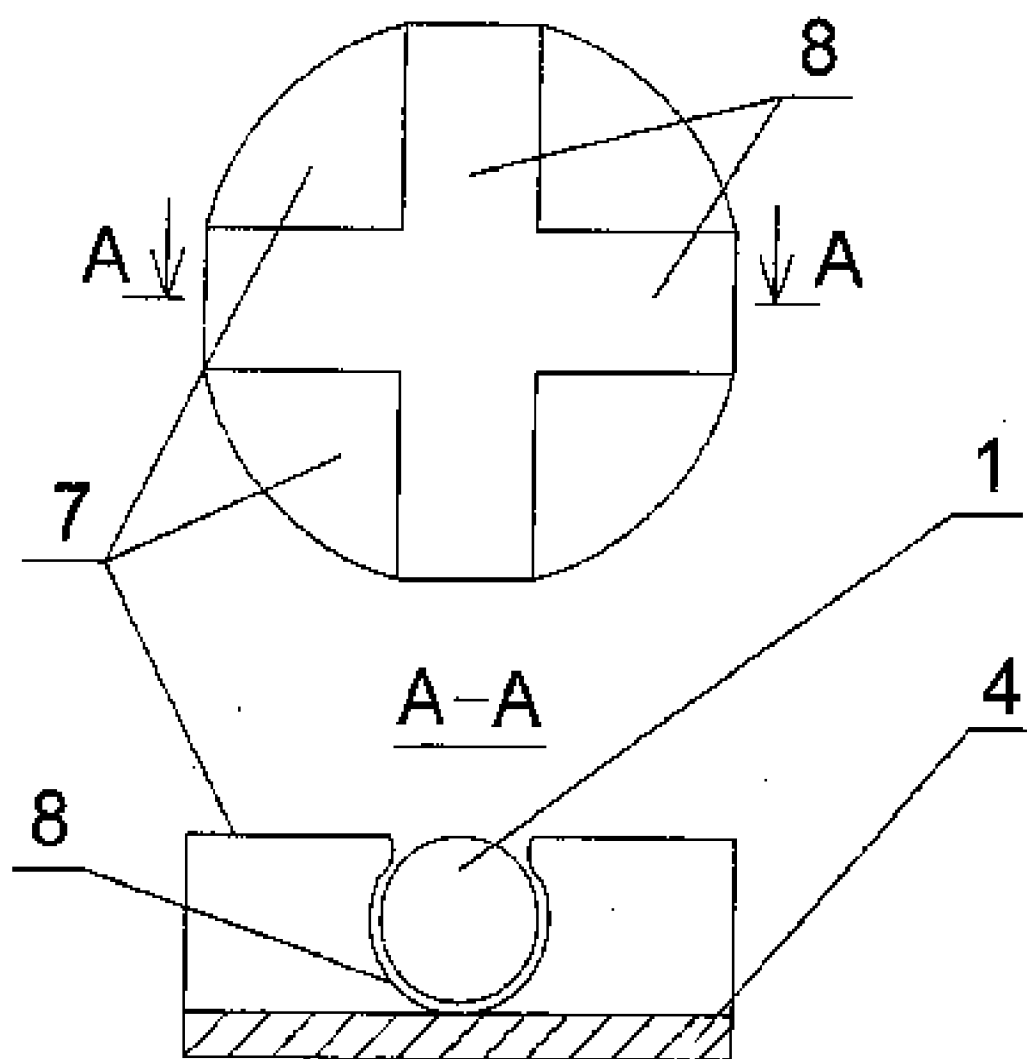
Фиг.3



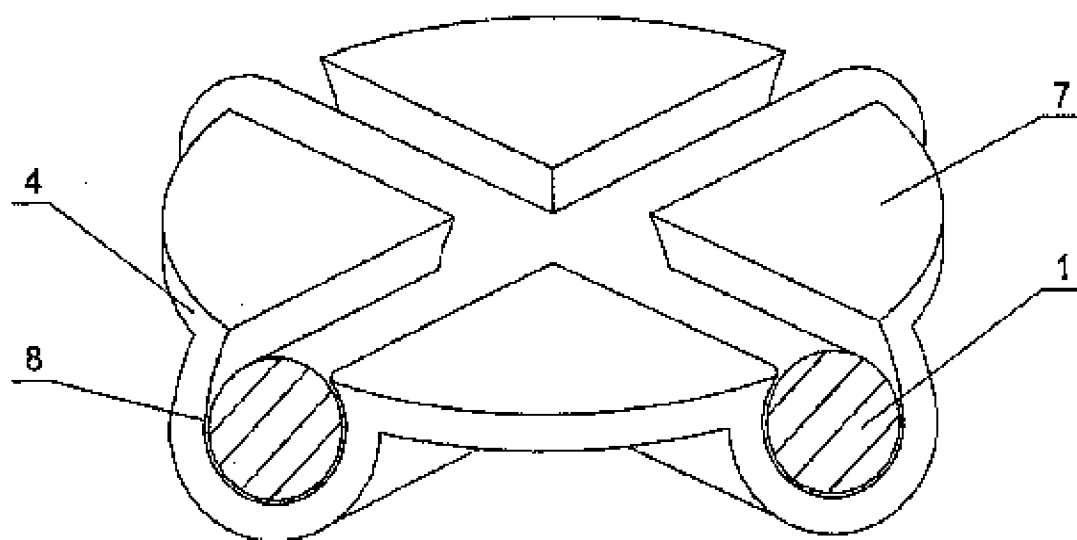
Фиг.4



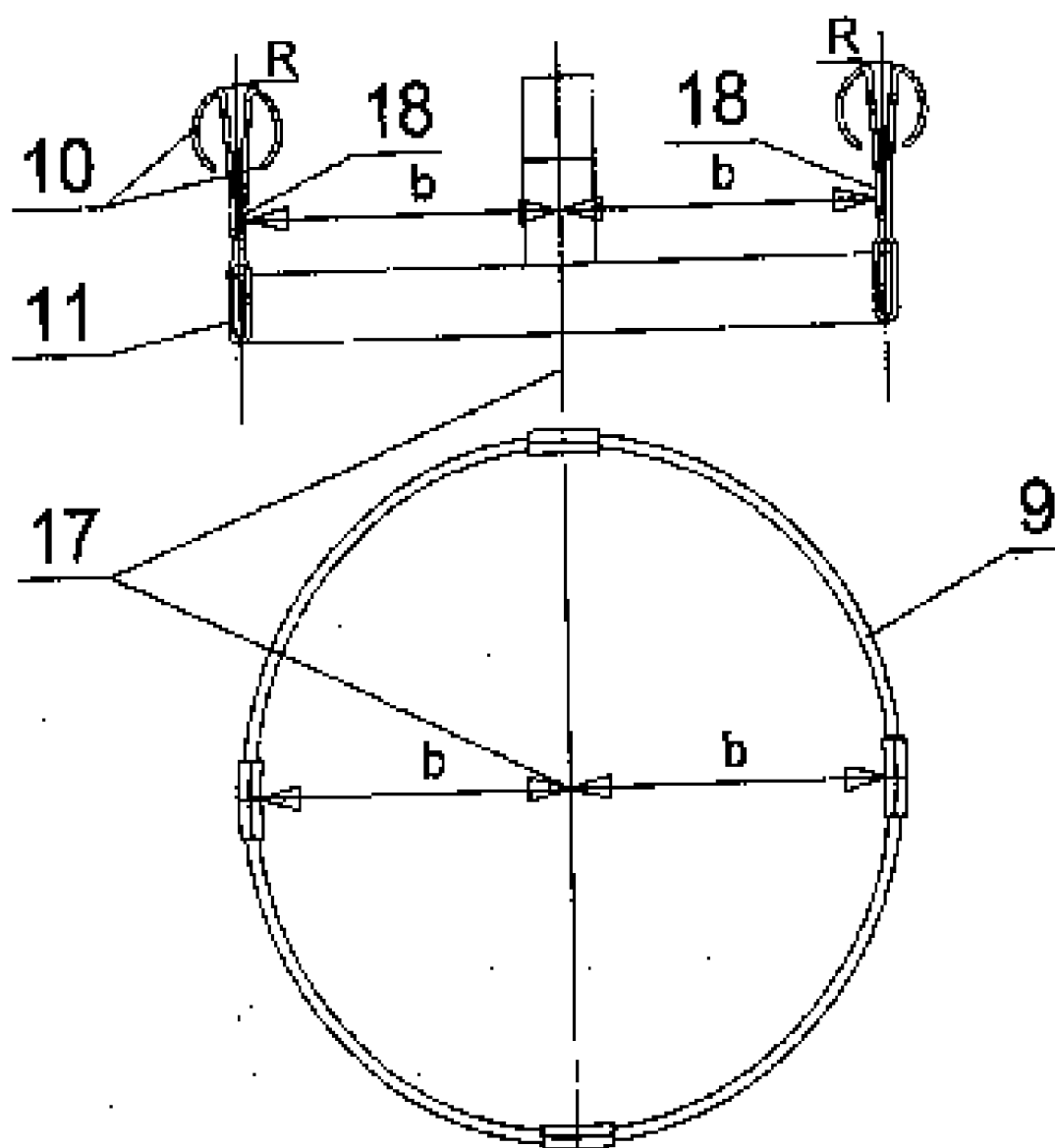
Фиг.5



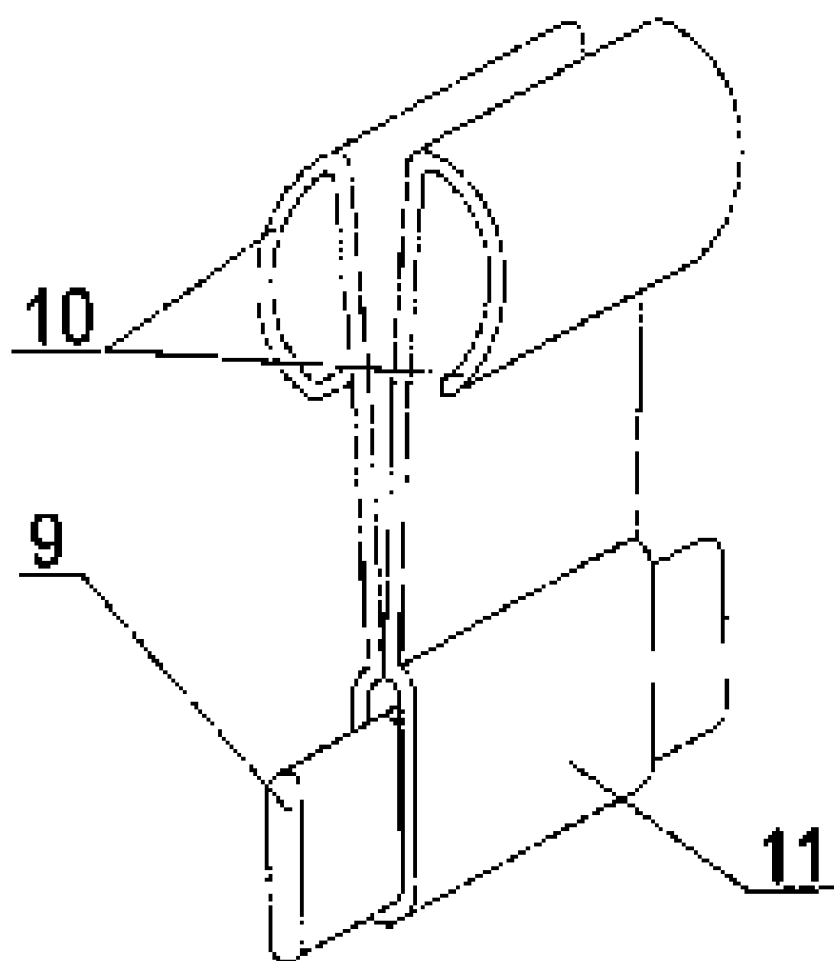
Фиг.6



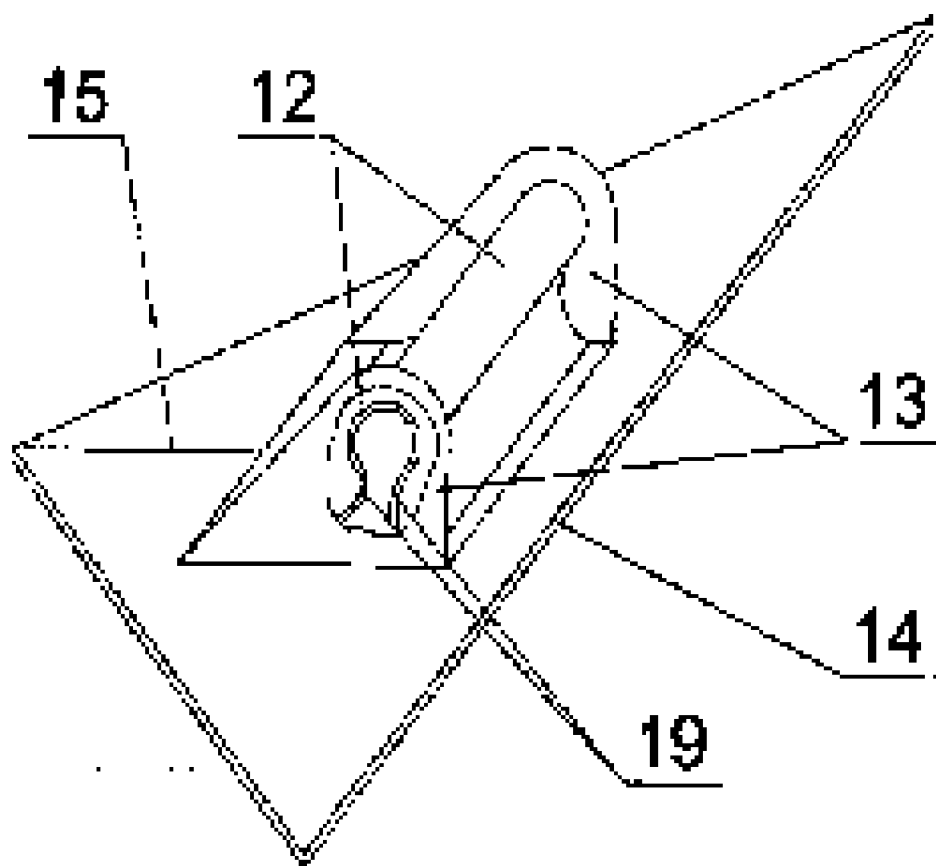
Фиг. 7



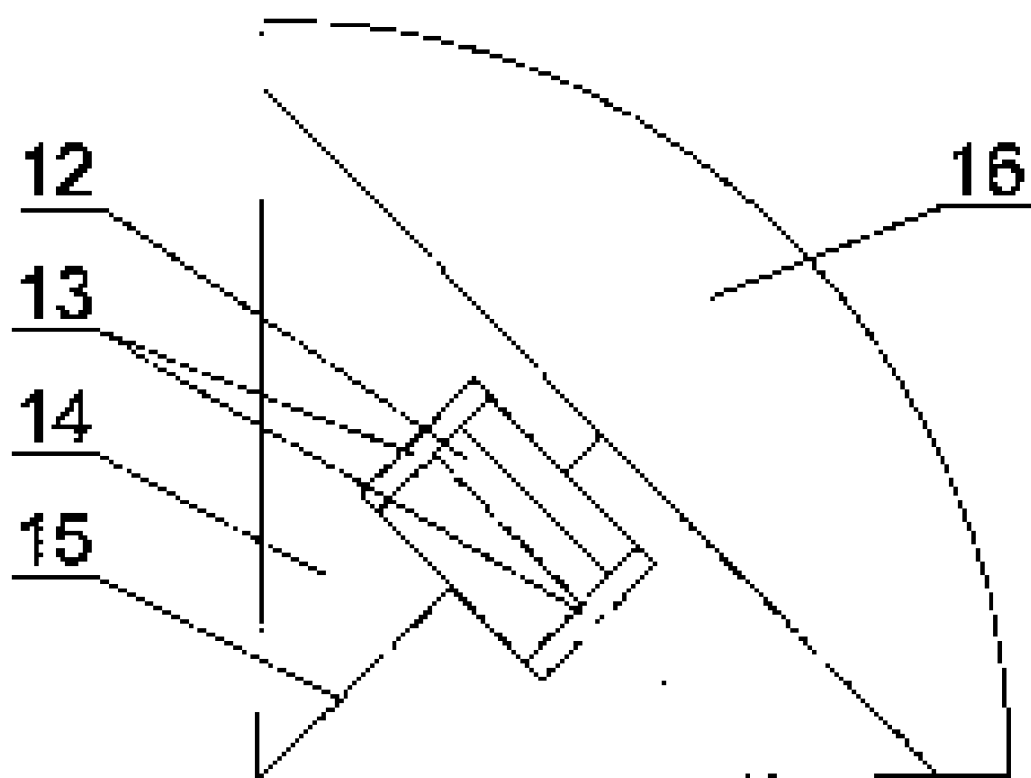
Фиг.8



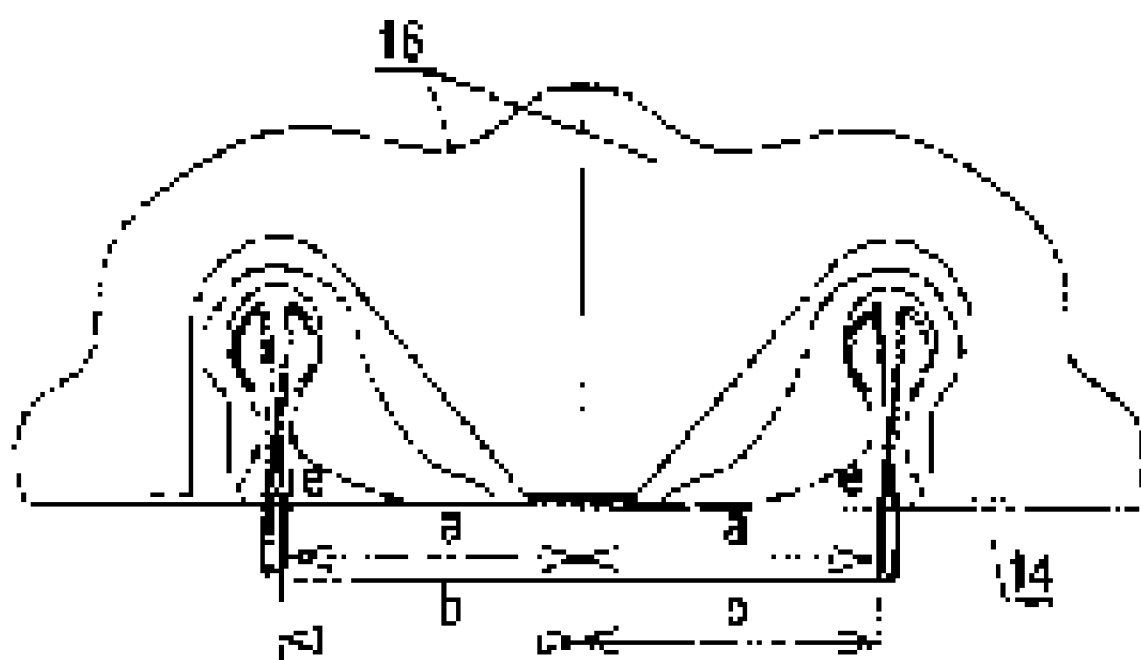
Фиг.9



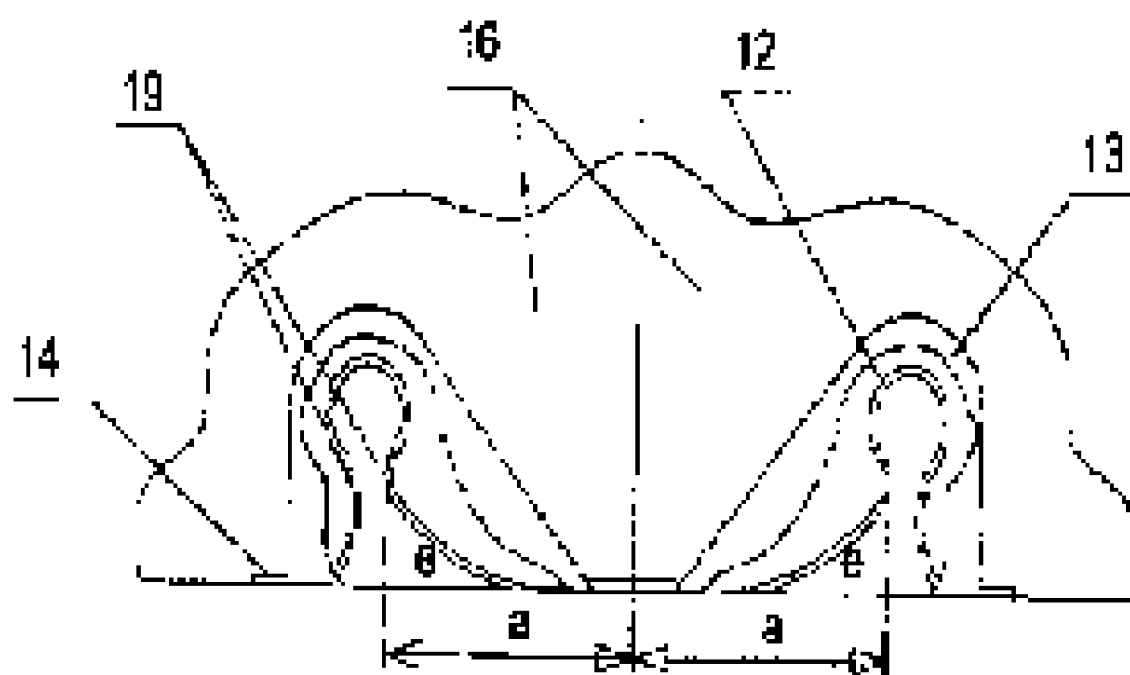
Фиг.10



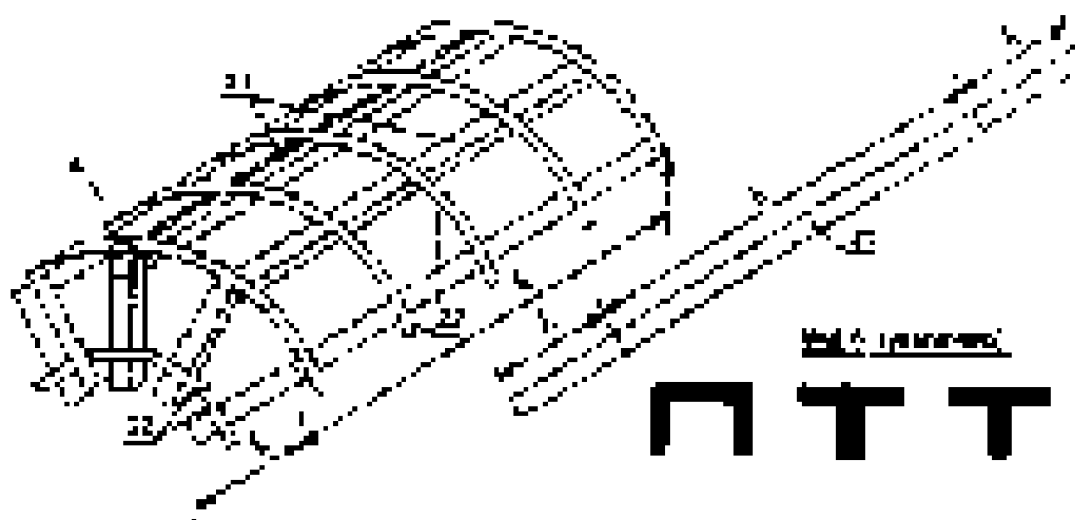
Фиг.11



Фиг.12



Фиг.13



Фиг.14