

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041086**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.09.12

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

(21) Номер заявки
201992391

(22) Дата подачи заявки
2018.04.06

(54) АРМИРОВАННАЯ СЪЕМНАЯ ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ (АСТИ)

(31) 2017111880

(56) RU-C2-2582034

(32) 2017.04.07

RU-C1-2493473

(33) RU

RU-C1-2259510

(43) 2020.08.11

RU-C2-2229654

(86) PCT/RU2018/000222

(87) WO 2018/186773 2018.10.11

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**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) Изобретение относится к конструкциям теплоизоляции трубопроводов и цилиндрических сосудов. Армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ) содержит размещенные на внешней поверхности оборудования вплотную друг к другу теплоизоляционные блоки, состыкованные между собой продольными боковыми стенками и включающие короба из нержавеющей стали, заполненные теплоизоляционным материалом, при этом конструкция короба выполнена в виде соединения, состоящего из прочной армирующей каркасной решетки (1) и тонкостенного облицовочного листа (5) (фиг. 5), образуя блок АСТИ, блоки АСТИ скреплены замками-защелками, установленными на угловых перекрестках оснований, сопрягаемых блоков АСТИ, состоящими из переносных захватов (10) (фиг. 9) и неподвижных камер зацепов (12) (фиг. 10), размещаемых внутри блоков, захваты (10) выполнены в виде закругленных гибких и упругих пластин, каждый зацеп (12) выполнен в виде штампованных стенок, закрепленных к каркасу блока с помощью ребер жесткости (13) и пластины (14), стенки зацепа образуют створы (19) с плоскостью, взаимно контактирующей при стыковке с поверхностью пластин захвата, размещаемого соосно линии стыков углов боковых стенок, захваты (10) соединены между собой кольцевой пружиной (9), скрепленной с упругими пластинами захвата и соединяющей их симметрично с образованием компенсируемого гибкого натяга. Достигается повышение надежности и простоты сборки теплоизоляции.

041086 B1

041086 B1

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 - №40433,2004).

Известна блочная съемная тепловая изоляция (далее - БСТИ) (прототип), представляющая собой короб, выполненный из стали. Полость короба заполнена теплоизоляционным материалом. В качестве теплоизоляционного материала используются 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 пуклеваной нержавеющей фольгой, которая приваривается с внутренней стороны блока. Крепление всех элементов блока между собой выполнено контактной сваркой. Блоки имеют возможность повторять поверхность теплоизолируемого оборудования. 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 (<http://aozio.ru/nuclear/oborudovanie-dlya-atomnoj-energetiki/blochnaya-syomnaya-teplovaya-izolyacziya.html>).

Недостатком является то, что толстостенная сталь короба БСТИ (1,0 и 0,5 мм), 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 т - теплоизоляционный материал и 41,7 т - 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 короба и к возникновению моментов сил, стремящихся за счет изгибающих моментов вывернуть блоки и раскрыть зазоры поверхностей блоков, обращенных к теплоизолируемой 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 решается за счет того, что армированная съемная тепловая изоляция (далее - АСТИ) содержит размещенные на внешней поверхности теплоизолируемого оборудования вплотную друг к другу теплоизоляционные блоки, состыкованные между собой продольными боковыми стенками и включающие короба, выполненные из нержавеющей стали и заполненные теплоизоляционным материалом, при этом конструкция короба выполнена в виде соединения, состоящего из прочной армирующей каркасной решетки и тонкостенного нержавеющей стали листового листа, образуя блок АСТИ, при этом армирующая каркасная решетка может быть выполнена с трех-, четырех-, пяти- и шестиугольной ячейкой, блоки АСТИ скреплены 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 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 е, взаимно контактирующую при стыковке с поверхностью упругих пластин захвата с закруглением, размещаемого соосно линии стыков углов боковых стенок, захваты соединены между собой кольцевой пружиной, скрепленной с упругими пластинами захвата и соединяющей их симметрично относительно оси симметрии захватов с образованием компенсируемого гибкого натяга.

Армирующая каркасная решетка выполнена из прутков диаметром 0,2-0,5 мм, и выполнена из прутков круглого сечения или эквивалентных им по прочности прутков другого профиля.

Соединение короба дополнительно снабжено штампованными рифлеными шайбами с желобами с сужением входной части для стыковки с перекрестками прутков армирующей каркасной решетки, которая при этом полочками рифленых шайб скреплена с тонкостенным нержавеющей стальным листом с помощью контактной сварки.

Армирующая каркасная решетка соединена с тонкостенным нержавеющей стали листовым листом с помощью электросварки без рифленых шайб.

В составе армирующей каркасной решетки присутствует один усиленный профиль прутка, расположенный линейным размером параллельно оси цилиндрической поверхности теплоизолируемого оборудования и соединенный контактным способом неподвижно со вторым прутком армирующей каркасной решетки, позволяющий унифицированно собирать несущие каркасов блоков АСТИ для тепловой изоляции поверхности любой кривизны теплоизолируемого оборудования.

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 теплоизолируемой поверхности, а более холодное, обслуживаемое основание теплоизоляционного блока считаем наружным основанием.

Использование замков-защелок в теплоизоляционных блоках позволяет сэкономить вес нержавеющей стали тепловой изоляции, повысить прочность теплоизоляционных блоков, максимально исключить раскрытие тепловых зазоров между боковыми гранями теплоизоляционных блоков со стороны недоступных внутренних оснований тепловой изоляции, а также повысить теплоизоляционную надежность, достигаемую надежным контактом боковых граней теплоизоляционных блоков за счет применения гарантированных натягов между зацепами теплоизоляционных блоков и захватами замков-защелок с гарантированным натягом, упрощает конструкцию и сокращает количество натяжных замков в два раза.

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 АСТИ, 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.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 изображены составные части каркаса, выполненные из нержавеющей стали 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 тонкостенной нержавеющей стальной оболочкой с припуском по периметру, и приваренным контактной сваркой к полочкам рифленых шайб.

На фиг. 4 изображен собранный и сваренный контактной сваркой на припусках тонкостенной нержавеющей стальной оболочки пустотелый блок АСТИ без теплоизоляции и заключительного внутреннего основания из нержавеющей стали-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.

АСТИ содержит размещенные на внешней поверхности теплоизоляционного оборудования вплотную друг к другу теплоизоляционные блоки, состыкованные между собой продольными боковыми стенками. Блоки включают короба, выполненные из нержавеющей стали и заполненные теплоизоляционным материалом. Конструкция короба выполнена в виде соединения, состоящего из прочной армирующей каркасной решетки 1 с боковыми стенками 2 и фронтальными стенками 3 (фиг. 1), изготовленная из скрепленных неподвижно между собой прутков 20 (фиг. 2) круглого или эквивалентных им по прочности прутков другого профиля сечения, тонкостенного нержавеющей стали облицовочного листа 5 (фиг. 4), из нержавеющей штампованной рифленой шайбы 4 (фиг. 2, 5) с полочками 7 для контактной сварки, желобов 8 с небольшим сужением входной части для стыковки с перекрестками прутков армирующей каркасной решетки 1, которая полочками рифленых шайб 4 (фиг. 6, 7) скреплена с тонкостенным стальным нержавеющей облицовочным листом 5 толщиной 0,1-0,4 мм (фиг. 3) с помощью контактной сварки, образуя блок АСТИ.

Армирующая каркасная решетка 1 (фиг. 1) 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 20 (фиг. 2). Предпочтительно использовать решетку с круглым сечением прутка.

Стальная нержавеющей армирующая каркасная решетка может быть заранее соединена с нержавеющей стальной оболочкой с помощью электросварки без рифленых шайб.

Прутки армирующей каркасной решетки 20 (фиг. 2) могут быть выполнены из материала, отличного

го от нержавеющей стали и различного профиля, но по прочности не уступающих прочности стальным нержавеющим 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 каркасной решетки неподвижно фиксироваться и устанавливаться полочками 7 (фиг. 6) заподлицо с плоскостью решетки. Для этого входная часть желобов 8 имеет небольшое сужение. Полочки 7 служат для контактной сварки рифленых шайб 4 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 4 на армирующую каркасную решетку 1 производят гибку решетки и нержавеющей металлической тонкостенной стальной оболочки 6 по шаблону. При этом нержавеющая металлическая тонкостенная стальная оболочка 6 выбирается с соответствующим припуском по периметру. При помощи прутка с профилем швеллера, тавра и других профилей 21 (фиг. 14), соединенных с прутком - полосой 22, с минимальными усилиями производят изгибы решетки и соединяют прутки с применением профильных рифленых шайб 4 с формой желобов 8, соответствующих форме армирующей каркасной решетки 1, что позволяет унифицированно собрать несущий каркас блока АСТИ для тепловой изоляции любой кривизны поверхности оборудования без применения дополнительных конструктивных частей.

Каркасная армирующая решетка 1 может быть выполнена из усиленного профиля прутка разных модификаций. При изготовлении решетки с соответствующим шагом d усиленного профиля прутка 21 (фиг. 14) и прутка-полосы 22 и линейными размерами решетки l_1 и l_2 , где l_1 -высота радиального прутка фронтальной боковой поверхности каркаса блока, совпадающая с толщиной теплоизоляционного слоя блока минус две толщины облицовочной стали, а l_2 -линейная длина блока АСТИ, параллельная оси изолируемого тела или трубопровода. Выполнив разрез укрепляющих полочек профиля (швеллера, тавра и т.д.) на границе размеров l_1 и l_2 , согнув под углом 90° полосу профиля на этой границе и, соединив между собой контактным способом разрезанные полочки профиля, получают предварительную заготовку для каркаса фронтальной боковой поверхности блока. Для получения окончательной фронтальной поверхности разрезают соответствующим образом полосы решетки 22, соединяющие радиальные заготовки усиленного прутка 21, производят изгиб решетки по наружной поверхности в соответствие с требуемой кривизной блока АСТИ и фиксируют контактным способом разрезанные полосы решетки между собой, получая, таким образом, фронтальную боковую поверхность каркаса блока. Таким же образом поступают с фронтальной боковой поверхностью с другой стороны блока. Сгибая под необходимым углом полосы каркасной решетки, получают две смежные боковые поверхности, граничащие с фронтальными боковыми поверхностями, которые затем контактно соединяют между собой, фиксируя всю боковую поверхность каркаса блока.

Конструкция армирующей каркасной решетки 1 с разными по профилю прутками 21, позволяющая выполнить несущий каркас блока АСТИ любой кривизны, оставляя 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.

Блоки АСТИ скреплены между собой с помощью замков-защелок, устанавливаемых на угловых перекрестках наружного и внутреннего оснований сопрягаемых между собой блоков АСТИ и состоящих из переносных захватов 10 и неподвижных камер зацепов 12, размещаемых внутри блоков АСТИ.

Замок - защелка состоит из неподвижной части - зацепа 12 и переносной части - захвата 10 (фиг. 8, 10). 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 в виде штампованных стенок 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 12 крепится к каркасу блока. Необходимо отметить, что, при небольших размерах зацепа (25 мм по высоте и 20×30 мм по ширине и длине), после его монтажа сверху необходимо установить дополнительно локальную тепловую изоляцию.

Размер а - это расстояние по биссектрисе угла от нижнего стыкуемого блока и измеряется от вершины угла до ближней стенки камеры 19 зацепа 12, с которой происходит взаимодействие поверхности упругой стенки захвата 18 (фиг. 8). Это расстояние - постоянный размер.

Размер b - это расстояние от оси симметрии захватов 17 до поверхности упругой стенки захвата 18, взаимодействующей со стенкой створов камеры 19 зацепа 12. Это изменяющийся размер, возникающий за счет кручения сечения и упругого натяжения кольцевой пружины 9.

Размер с - это расстояние гарантированного натяга, рассматриваемое в статике до взаимодействия (стыковки) захвата и зацепа.

Размер $s = a - b$ - гарантированный натяг, компенсируемый в процессе взаимодействия (стыковки) захвата 10 и зацепа 12 за счет деформации кольцевой пружины 9, образуя гибкую обратную связь при температурных расширениях или охлаждениях теплоизолируемого тела. Размер s 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 (фиг. 8), проходящая через основания 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 разьема. 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 e камеры зацепа зависит от угла охвата поверхности блока АСТИ теплоизолирующей поверхности.

Камера зацепа 12 (фиг. 10) 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 теплоизолируемой поверхностью тела. После его стыковки с зацепом, между теплоизолируемым телом и блоками АСТИ возникает 3-5 мм изотермный зазор, исключая 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 теплоизолируемой 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 e становится вертикальной. При этом все рассуждения относительно размеров a и b , а также размера s остаются прежними.

После производства конструкции, установки зацепа 12 и контактной сварки на припусках облицовочного листа, пустотелый блок АСТИ 16 (фиг. 11) наполняют теплоизоляционным материалом, а затем с помощью контактной сварки на припусках фиксируют нержавеющей пуклеванный лист.

Для примера выполнен расчет армированной каркасной решетки диаметром прутка 2 мм (для сравнения - толщина нержавеющей стали короба БСТИ равна 1 мм) и шагом квадратной ячейки 60 мм, стальной оболочки толщиной 0,2 мм, рифленых шайб толщиной 0,5 мм, диаметром 15 мм получаются блоки АСТИ следующих данных.

Толщина нержавеющей тонкостенной стальной оболочки БСТИ равна

$$S_1 = k_1 D \sqrt{P/[\sigma]}$$

Толщина нержавеющей тонкостенной стальной оболочки АСТИ равна

$$S_2 = k_2 d \sqrt{P/[\sigma]}$$

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

сокращая радикалы, находим, что

$$S_2 = \frac{S_1 k_2 d}{k_1 D} = \frac{1.0 \times 0.56 \times 60}{0.43 \times 1000} = 0.078 \text{ мм}$$

где d - шаг ячейки каркасной армирующей решетки блока АСТИ, D - максимальный размер оболочки блока БСТИ; S_1 - толщина тонкостенной нержавеющей стальной оболочки БСТИ S_2 - толщина тонкостенной нержавеющей стальной оболочки АСТИ; k_1 - коэффициент, учитывающий способ закрепления края пластины короба БСТИ*,

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

*(Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных электростанций. ПНАЭ Г-7-002-86. Москва, 1989 г.).

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 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 т.

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

Экономия нержавеющей стали составляет 26,7 тн.

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

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 тонкостенной нержавеющей стальной оболочкой 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.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ), содержащая размещенные на внешней поверхности теплоизолируемого оборудования вплотную друг к другу теплоизоляционные блоки, состыкованные между собой продольными боковыми стенками и включающие короба, выполненные из нержавеющей стали и заполненные теплоизоляционным материалом, отличающаяся тем, что конструкция короба выполнена в виде соединения, состоящего из прочной армирующей каркасной решетки и тонкостенного нержавеющей стального облицовочного листа, образуя блок АСТИ, при этом армирующая каркасная решетка может быть выполнена с трех-, четырех-, пяти- и шестиугольной ячейкой, блоки АСТИ скреплены 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 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 е, взаимно контактирующей при стыковке с поверхностью упругих пластин захвата с закруглением, размещаемого соосно линии стыков углов боковых стенок, захваты соединены между собой кольцевой пружиной, скрепленной с упругими пластинами захвата и соединяющей их симметрично относительно оси симметрии захватов с образованием компенсируемого гибкого натяга.

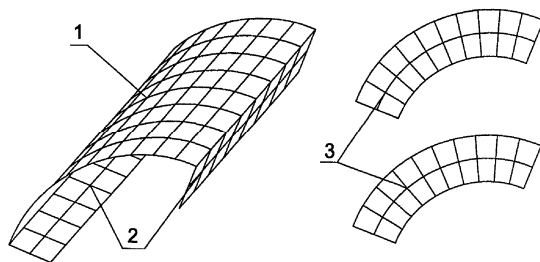
2. Армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ) по п.1, отличающаяся тем, что армирующая каркасная решетка выполнена из прутков диаметром 0,2-0,5 мм.

3. Армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ) по п.1, отличающаяся тем, что армирующая каркасная решетка выполнена из прутков круглого сечения или эквивалентных им по прочности прутков другого профиля.

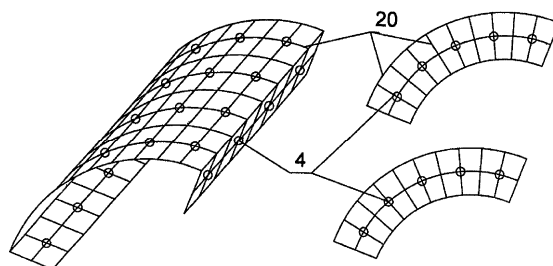
4. Армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ) по п.1, отличающаяся тем, что соединение короба дополнительно снабжено штампованными рифлеными шайбами с сужением входной части для стыковки с перекрестками прутков армирующей каркасной решетки, которая при этом полочками рифленых шайб скреплена с тонкостенной нержавеющей стальной оболочкой с помощью контактной сварки.

5. Армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ) по п.1, отличающаяся тем, что армирующая каркасная решетка соединена с тонкостенным нержавеющей стальным облицовочным листом с помощью электросварки без рифленых шайб.

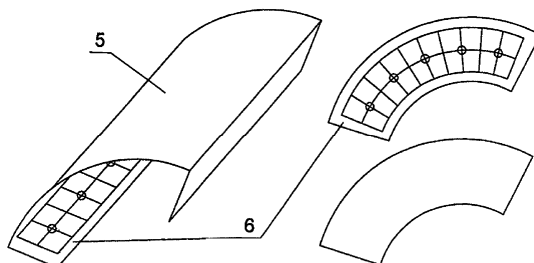
6. Армированная съемная тепловая изоляция (АСТИ) по п.1, отличающаяся тем, что в составе армирующей каркасной решетки присутствует один усиленный профиль прутка, расположенный линейным размером параллельно оси цилиндрической поверхности тепло изолируемого оборудования и соединенный контактным способом неподвижно со вторым прутком армирующей каркасной решетки для унифицированной сборки несущих каркасов блоков АСТИ для тепловой изоляции поверхности любой кривизны теплоизолируемого оборудования.



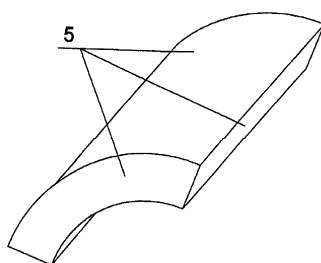
Фиг. 1



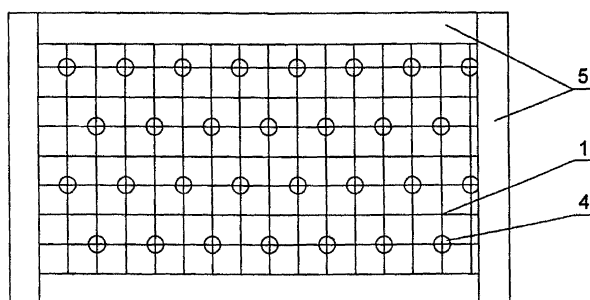
Фиг. 2



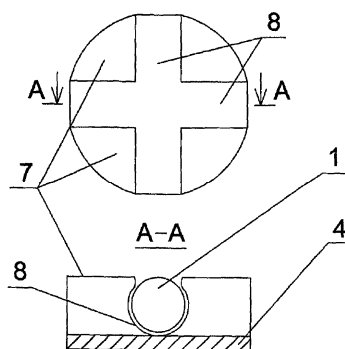
Фиг. 3



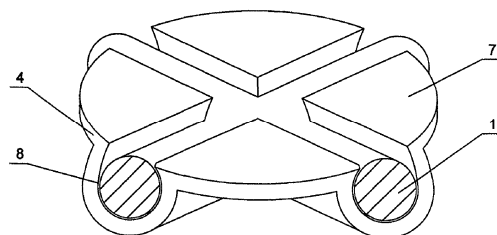
Фиг. 4



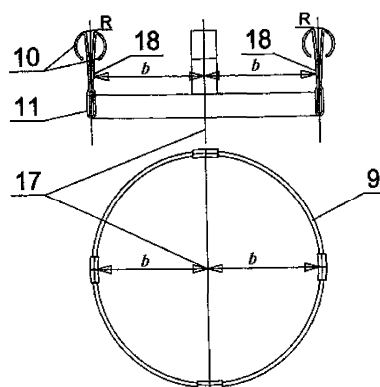
Фиг. 5



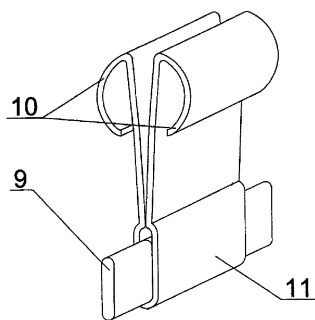
Фиг. 6



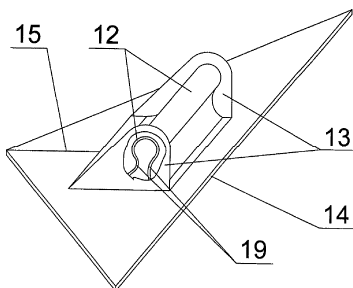
Фиг. 7



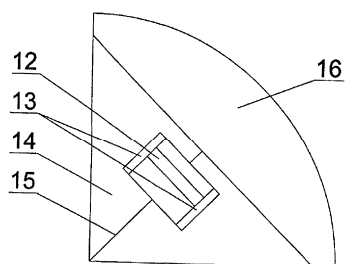
Фиг. 8



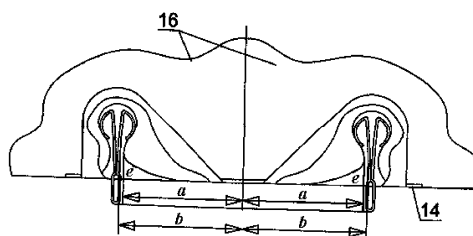
Фиг. 9



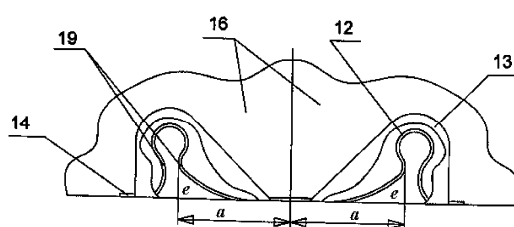
Фиг. 10



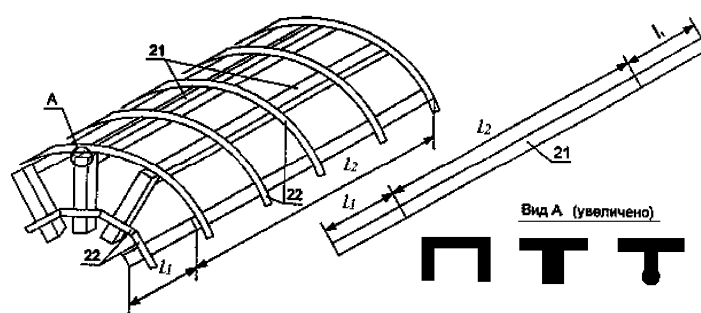
Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14

