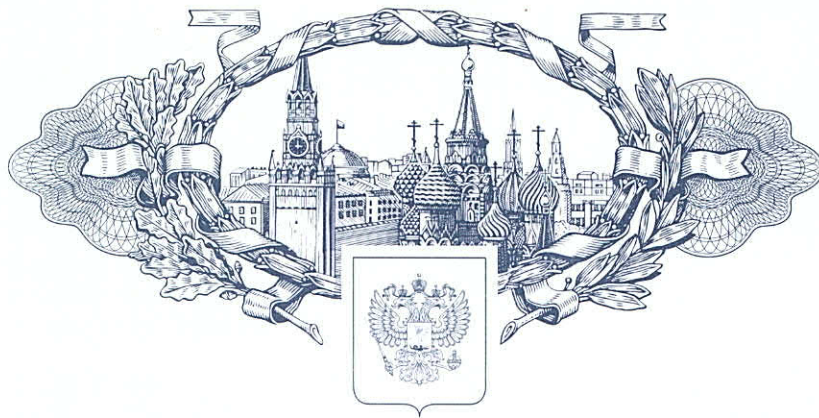


РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2362887

ЛАБИРИНТНОЕ НАДБАНДАЖНОЕ УПЛОТНЕНИЕ ДЛЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

Заявка № 2008132289

Приоритет изобретения **06 августа 2008 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **27 июля 2009 г.**

Срок действия патента истекает **06 августа 2028 г.**

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам*

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU⁽¹¹⁾
(51) МПК
F01D11/08 (2006.01)

2362887⁽¹³⁾ C1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 18.04.2016 - действует
Пошлина: учтена за 9 год с 07.08.2016 по 06.08.2017

(21), (22) Заявка: **2008132289/06, 06.08.2008**
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.08.2008
(45) Опубликовано: [27.07.2009](#)
(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2287063 C1, 10.11.2006. RU 2150627 C1,
10.06.2000. RU 2244182 C1, 10.01.2005. RU 50621
U1, 20.01.2006. US 5037114 A, 06.08.1991. DE
3836474 A, 22.06.1989.**

Адрес для переписки:
**115280, Москва, 3-й Автозаводской пр-д, 4, корп.1,
оф.312, ООО "Научно-производственное
предприятие "АРМС" (ООО "НПП "АРМС"), С.В.
Ушину**

(72) Автор(ы):

[Redacted author information]

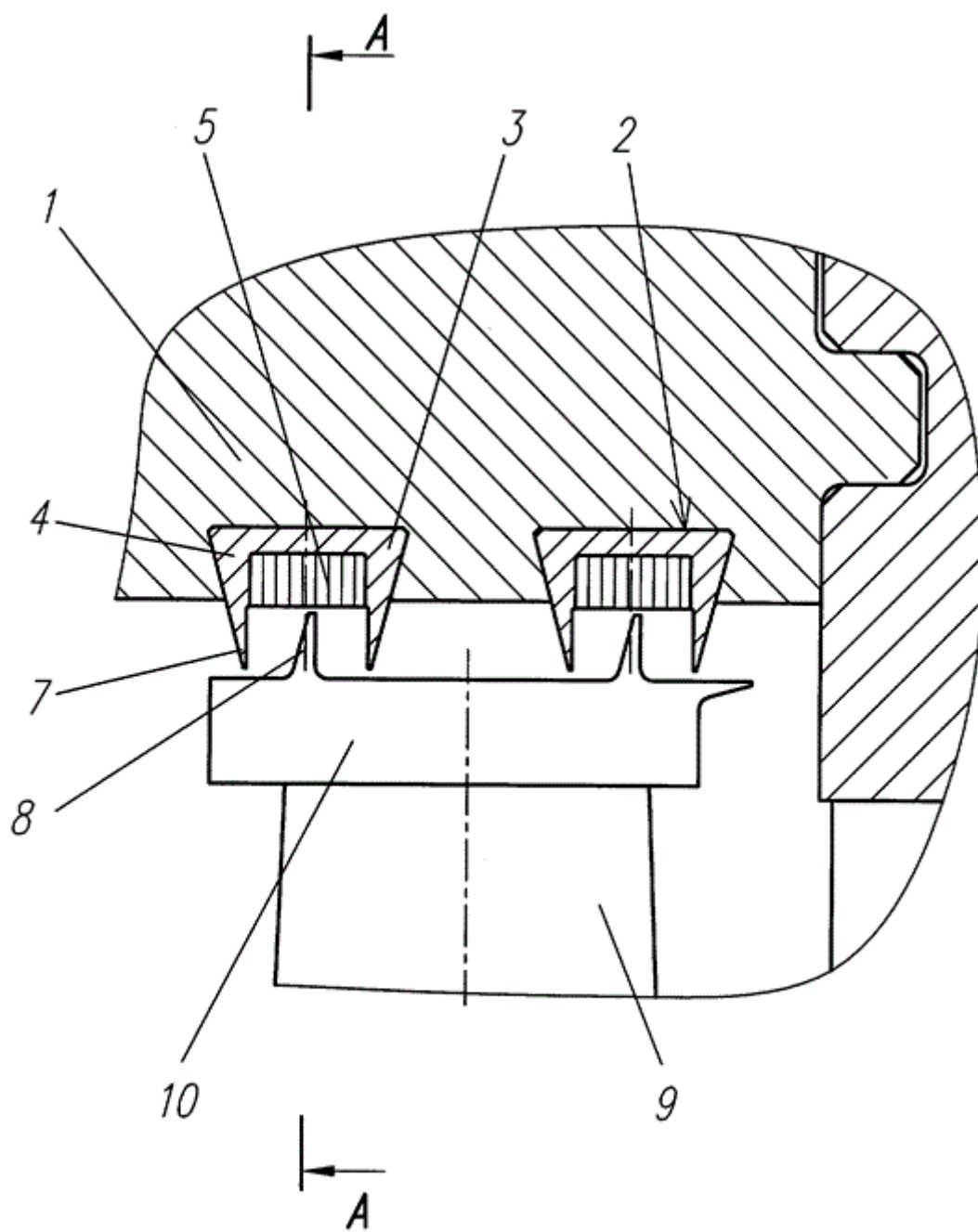
(73) Патентообладатель(и):

[Redacted patent holder information]

(54) **ЛАБИРИНТНОЕ НАДБАНДАЖНОЕ УПЛОТНЕНИЕ ДЛЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к лабиринтному надбандажному уплотнению для паровой турбины, содержащему уплотнительные кольцевые гребешки ротора турбины, сегменты уплотнения, включающие в себя мелкоячеистые сотовые блоки, припаянные к корпусам сотовых блоков между уплотняющих статорных гребней, выполненных заодно с корпусами сотовых блоков, кольцевые пазы статора турбины, имеющие V-образную в продольном сечении турбины форму и горизонтальный продольный разъем. Сегменты уплотнений выполнены отдельно для каждого ряда гребешков ротора турбины. Корпусы сотовых блоков выполняются из пластичной легированной стали и в поперечном сечении имеют V-образную форму. Размеры позволяют вставлять корпусы сотовых блоков в V-образный паз статора турбины с минимальным зазором. До монтажа корпусы сотовых блоков имеют в продольном сечении плоскую форму, которая при монтаже, осуществляемом проталкиванием корпусов сотовых блоков со стороны горизонтального разъема вдоль V-образного паза статора турбины, приобретает изогнутую в продольном сечении форму. Из-за получающейся при монтаже разницы радиусов кривизны паза статора турбины и корпусов сотовых блоков корпусы сотовых блоков фиксируются в радиальном направлении за счет упругости материала корпусов. Такое выполнение уплотнения позволит снизить стоимость его изготовления и повысить



Фиг. 1

Область техники

Изобретение относится к лабиринтным надбандажным уплотнениям паровых турбин.

Уровень техники

В паровых турбинах в последнее время для уплотнения зазоров между бандажом рабочих лопаток и не вращающимися (статорными) деталями корпуса паровой турбины нашли применение надбандажные уплотнения с мелкоячеистыми сотовыми блоками, выполненными из жаропрочного листового сплава на никелевой основе толщиной 0,05 мм (патент RU № 2150627, МКИ F16J 15/447; патент RU № 2244182, МКИ F16J 15/447). В приведенных конструкциях уплотнений мелкоячеистые сотовые блоки припаяны высокотемпературным припоем на никелевой основе к держателям (корпусам) сотовых блоков. Необходимость применения пайки высокотемпературным припоем обусловлена тем, что это является единственно надежным способом крепления мелкоячеистых сотовых блоков к основанию корпуса. Корпуса сотовых блоков представляют собой сегменты, которые нарезаются из кольцевой заготовки (раскатного кольца), выполненные из высоколегированной коррозионностойкой стали, например из стали 12X11H2B2MФ-Ш. Эта сталь имеет высокие твердость и прочность, поэтому для того чтобы осуществлять монтаж корпусов сотовых блоков, приходится изготавливать для каждой ступени турбины соответствующий ей корпус. Кроме того, корпуса имеют Г-образные или Т-образные замки для их фиксации на статоре турбины. Поэтому заготовка в виде раскатного кольца из высоколегированной коррозионностойкой стали имеет большую площадь поперечного сечения и, следовательно, большую массу и стоимость.

Наиболее близко к предлагаемому решению лабиринтное надбандажное уплотнение для паровой турбины, раскрытое в патенте RU № 2287063, МКИ F16D 11/08. Лабиринтное уплотнение по указанному патенту имеет корпус сотовых блоков с Т-образным замком, кольцевыми уплотняющими гребнями статора и с двумя дорожками сотовых блоков. Корпуса сотовых блоков представляют собой сегменты, которые нарезаются из кольцевой заготовки (раскатного кольца), выполненные из высоколегированной коррозионностойкой стали. Сегменты корпусов вставляются в паз статора, имеющий Т-образную в продольном сечении турбины форму. От окружных перемещений сегменты корпусов зафиксированы радиальными штифтами. В осевом направлении сегменты корпусов удерживаются боковой поверхностью Т-образного паза статора турбины. Такая конструкция уплотнения приводит к большому поперечному сечению держателя (чистой размер тела держателя в радиальном направлении - не менее 22 мм). Для каждой ступени турбины изготавливается раскатное кольцо с определенным диаметром. Это обуславливает высокую стоимость заготовок корпусов в виде раскатных колец из высоколегированной коррозионностойкой стали и, следовательно, высокую стоимость изготовления комплекта лабиринтных уплотнений для всей турбины. При такой большой площади поперечного сечения сегменты практически деформировать невозможно, и поэтому они изготавливаются индивидуально для каждой ступени турбины, что также повышает стоимость изготовления сегментов. При повреждении хотя бы одной дорожки сотовых блоков приходится ремонтировать уплотнение заменой сегментов. В этом случае заменяется и неповрежденная дорожка сотовых блоков.

Раскрытие изобретения

Изобретение решает задачу снижения стоимости изготовления уплотнения и повышения ремонтпригодности.

Лабиринтное надбандажное уплотнение для паровой турбины содержит уплотнительные кольцевые гребешки, установленные на роторе турбины. Сегменты уплотнения включают в себя мелкоячеистые сотовые блоки, которые паяются к корпусам сотовых блоков между уплотняющих гребней, выполненные за одно с корпусами сотовых блоков. В статоре турбины с горизонтальным продольным разъемом выполнены кольцевые пазы, имеющие V-образную в продольном сечении турбины форму.

Согласно изобретению сегменты уплотнений выполнены отдельно для каждого ряда гребешков ротора турбины. Корпусы сотовых блоков выполняются из пластичной легированной стали и в поперечном сечении имеют V-образную форму с размерами, позволяющими вставлять корпусы сотовых блоков в паз статора турбины с минимальным зазором. До монтажа корпусы сотовых блоков имеют в продольном сечении плоскую форму. При монтаже корпусов сотовых блоков, осуществляемом проталкиванием корпусов сотовых блоков со стороны горизонтального разъема статора вдоль V-образного паза статора турбины, корпусы приобретают изогнутую в продольном сечении форму. При таком монтаже получается разница радиусов кривизны паза статора турбины и корпусов сотовых блоков. В этом случае корпусы сотовых блоков за счет упругости материала корпусов фиксируются в радиальном направлении.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется конкретным примером его реализации со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых изображено:

Фигура 1 - патентуемое уплотнение, продольное сечение.

Фигура 2 - продольное сечение сегмента уплотнения.

Фигура 3 - поперечное сечение патентуемого уплотнения (сечение А-А) в положении, когда идет монтаж сегмента уплотнения.

Фигура 4 - вид по стрелке Б на продольный горизонтальный разъем статора турбины.

Осуществление изобретения

Сотовое надбандажное уплотнение для паровой турбины содержит статор турбины 1 с кольцевым пазом 2, имеющий V-образную в продольном сечении турбины форму. В V-образный кольцевой паз 2 статора турбины вставлены сегменты сотового уплотнения 3, каждый из которых включает в себя корпус сотовых блоков 4, выполненный из легированной коррозионностойкой пластичной стали, и сотовые блоки 5, припаянные к корпусам 4 с помощью паяного шва 6. Корпус сотовых блоков 4 имеет V-образную в поперечном сечении форму и небольшую площадь поперечного сечения. Совокупность малой площади поперечного сечения и изготовления из пластичной стали позволяет деформировать сегменты 3 в холодном состоянии. Корпус 4 имеет уплотняющие гребни 7, выполненные заодно с корпусом 4. Уплотнительные кольцевые гребешки 8 ротора турбины 9 выполнены заодно с бандажом рабочих лопаток 10. Напротив каждого гребешка 8 расположен соответствующий кольцевой паз 2. Сегменты уплотнения 3 перед их монтажом имеют плоскую в продольном сечении форму (Фиг.2). Для осуществления монтажа сегмент уплотнения 3 вставляется в паз 2 со стороны продольного горизонтального разреза 11 статора турбины. Между корпусом 4 и пазом 2 имеется минимальный зазор 12, позволяющий при механическом воздействии на корпус 4 по стрелке Б (Фиг.3) перемещать корпус 4 вдоль паза 2. В процессе такой холодной пластической деформации радиус кривизны корпуса 4 получается больше радиуса кривизны паза на величину «выбранного» зазора 12. В этом случае корпуса 4 сотовых блоков за счет упругости материала корпусов фиксируются в радиальном направлении.

Работа лабиринтного надбандажного уплотнения заключается в том, что при вращении ротора турбины 9 гребешки 8, уплотняющие зазор, по которому перетекает «паразитный» пар, могут касаться мелкочаеистых сотовых блоков 5 без аварийных последствий и уменьшения эффективности уплотнения. Это происходит из-за того, что гребешок 8 прорезает канавку в мелкочаеистом сотовом блоке 5 без притупления своей острой кромки. Это возможно благодаря тому, что сотовые блоки изготавливаются из тонкой металлической фольги. Таким образом, мелкочаеистые сотовые блоки позволяют автоматически установить минимально возможные радиальные зазоры лабиринтного надбандажного уплотнения.

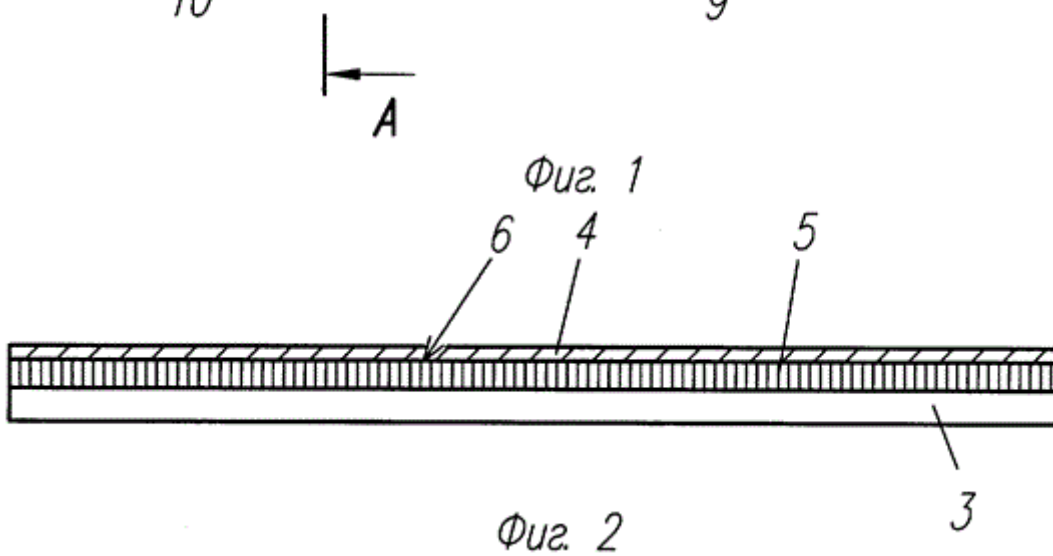
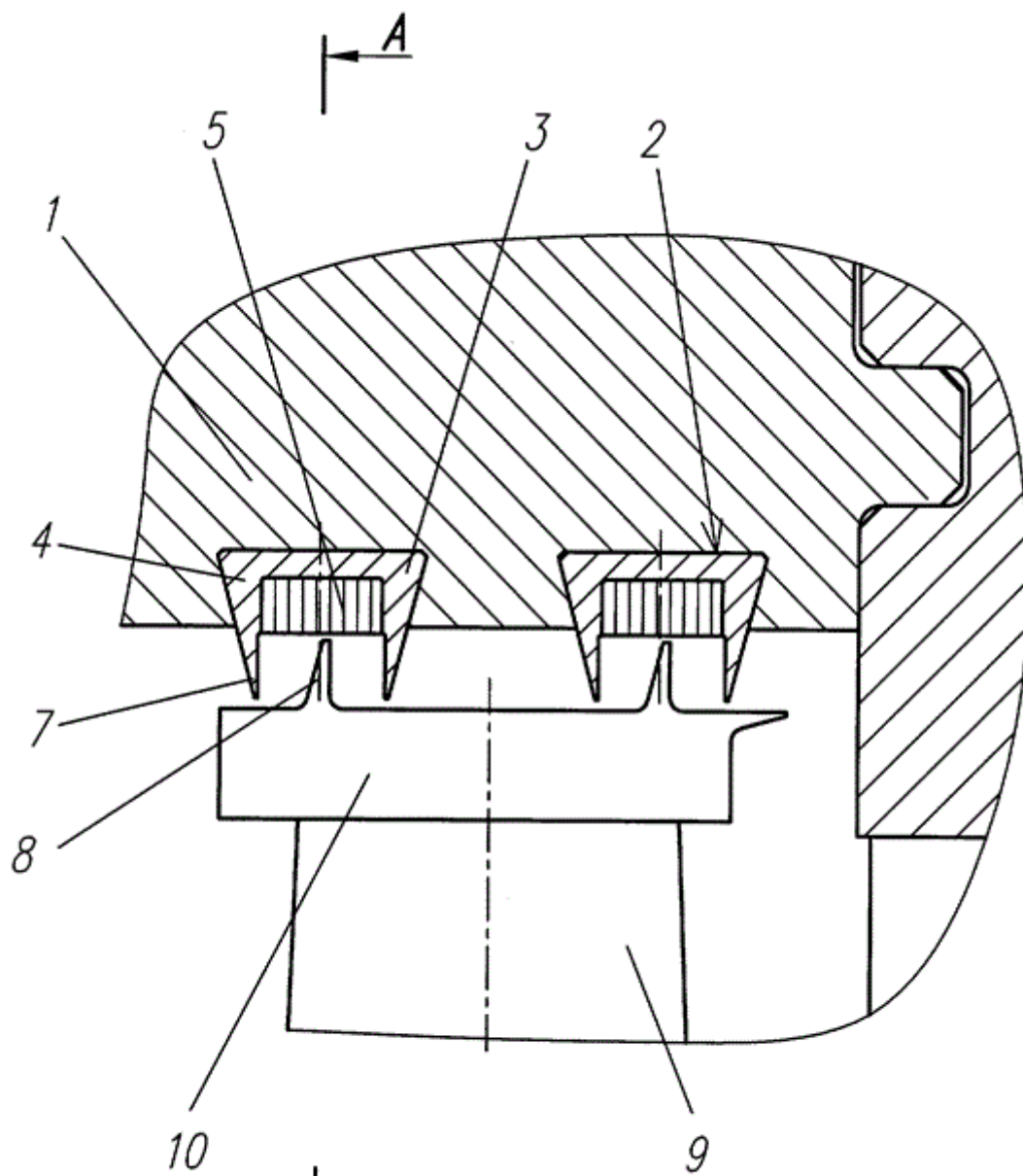
Преимуществом предлагаемой конструкции лабиринтного надбандажного уплотнения является то, что масса заготовки корпуса сотовых блоков с V-образной формой поперечного сечения имеет небольшую площадь поперечного сечения из-за отсутствия необходимости выполнять на корпусе T-образный или Г-образный замок. Это приводит к снижению массы заготовки для корпуса сотовых блоков и, следовательно, к снижению цены изготовления лабиринтного надбандажного уплотнения. Изготовление сегментов уплотнений с плоской формой в продольном сечении, т.е. одного типоразмера для всех ступеней паровой турбины, приводит: а) к снижению цены изготовления комплекта уплотнений на всю турбину за счет унификации мерительного и режущего инструмента; б) к снижению стоимости и сокращению номенклатуры запасных частей. Кроме того, при повреждении одной дорожки сотовых блоков замене подлежит только один ряд сегментов уплотнения. Это снижает стоимость ремонта по сравнению с ремонтом сегментов, на которых выполнено два ряда сотовых блоков.

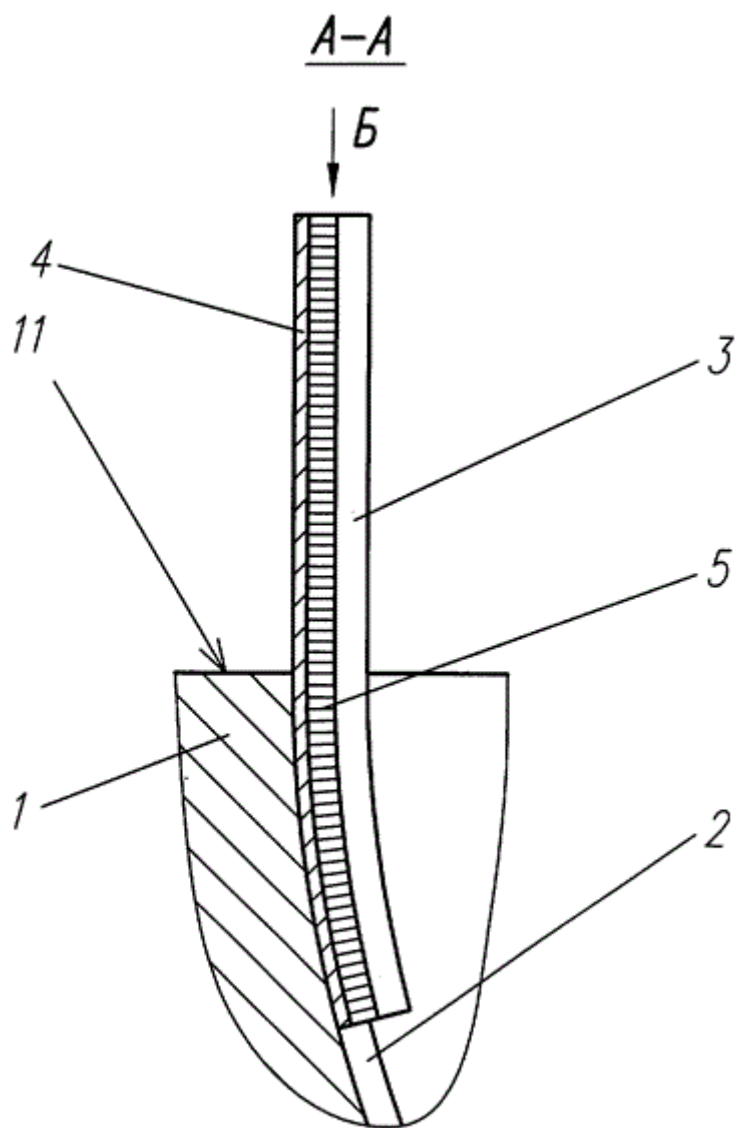
Формула изобретения

Лабиринтное надбандажное уплотнение для паровой турбины, содержащее уплотнительные кольцевые гребешки ротора турбины, сегменты уплотнения, включающие в себя мелкочаеистые сотовые блоки, припаянные к корпусам сотовых блоков между уплотняющих статорных гребней, выполненных заодно с корпусами сотовых блоков, кольцевые пазы статора турбины, имеющие V-образную в продольном сечении турбины форму и горизонтальный продольный разъем, отличающееся тем, что сегменты уплотнений выполнены отдельно для каждого ряда гребешков ротора турбины, корпуса сотовых блоков выполняется из пластичной легированной стали, в поперечном сечении имеют V-образную форму, с размерами, позволяющими вставлять корпуса сотовых блоков в V-образный паз статора турбины с минимальным зазором, и до монтажа имеют в продольном сечении плоскую форму, которая при монтаже корпуса сотовых блоков, осуществляемом проталкиванием корпусов сотовых блоков со стороны горизонтального разреза вдоль V-образного паза статора турбины, приобретает изогнутую в продольном сечении форму, причем из-за получающейся при монтаже разницы радиусов кривизны паза статора турбины и

корпусов сотовых блоков корпуса сотовых блоков фиксируются в радиальном направлении за счет упругости материала корпусов сотовых блоков.

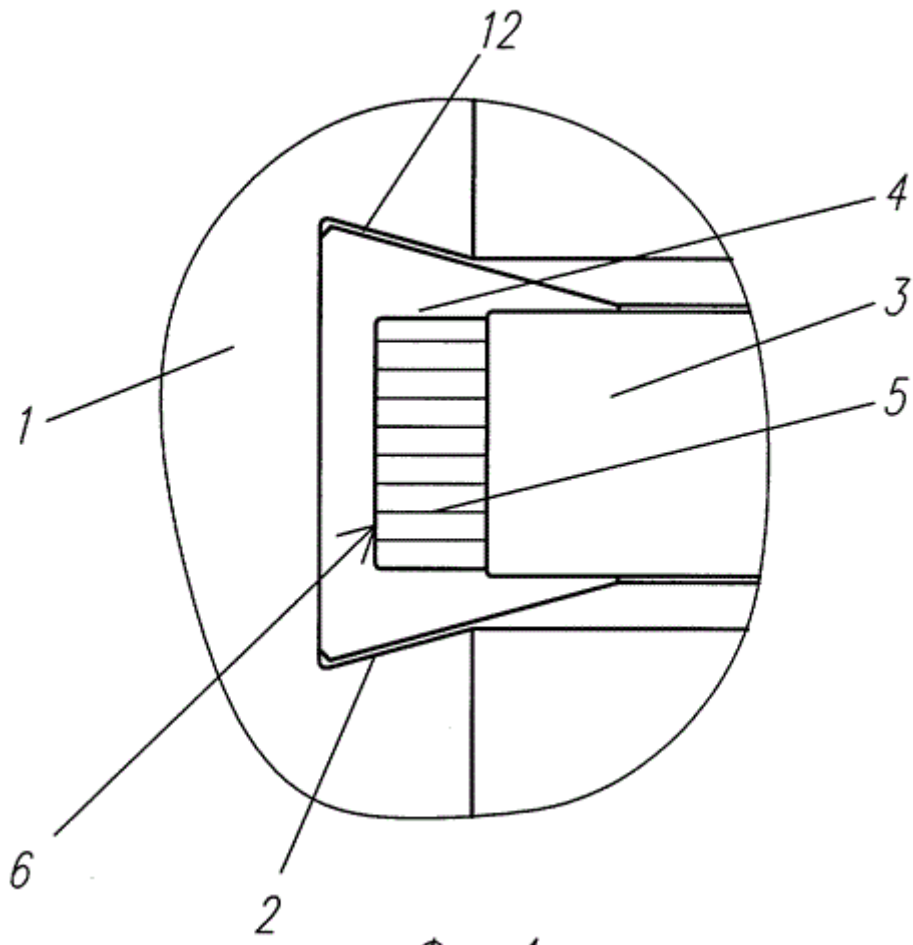
РИСУНКИ





Фиг. 3

Вид Б



Фиг. 4