

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 92471

**СОТОВОЕ НАДБАНДАЖНОЕ УПЛОТНЕНИЕ СТУПЕНЕЙ
НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ**

Заявка № **2009143233**

Приоритет полезной модели **25 ноября 2009 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации **20 марта 2010 г.**

Срок действия патента истекает **25 ноября 2019 г.**

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

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) RU⁽¹¹⁾

(51) МПК
F01D11/08 (2006.01)

92471⁽¹³⁾ U1

(12) ПАТЕНТ НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

Статус: по данным на 18.04.2016 - действует
Пошлина: учтена за 8 год с 26.11.2016 по 25.11.2017

(21), (22) Заявка: 2009143233/22, 25.11.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.11.2009

(45) Опубликовано: [20.03.2010](#)

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) СОТОВОЕ НАДБАНДАЖНОЕ УПЛОТНЕНИЕ СТУПЕНЕЙ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ ПАРОВОЙ
ТУРБИНЫ

(57) Реферат:

Использование: в паровых турбинах. Полезная модель относится к уплотнительной технике. Сотовое надбандажное уплотнение ступеней низкого давления паровой турбины содержит бандаж рабочих лопаток ротора турбины и один или более рядов сегментов корпусов сотовых блоков. Корпусы изготовлены из пластичной легированной стали, к ним припаяны мелкоячеистые сотовые блоки. Сегменты корпусов сотовых блоков имеют до монтажа в продольном сечении плоскую форму, а в поперечном сечении имеют V-образную форму, с размерами, которые позволяют вставлять с минимальным зазором корпусы сотовых блоков в кольцевой V-образный паз статора турбины. Монтаж сегментов корпусов сотовых блоков, осуществляется проталкиванием сегментов со стороны горизонтального разъема турбины вдоль V-образного паза статора турбины. Согласно полезной модели, бандаж рабочих лопаток ротора турбины и сегменты корпусов сотовых блоков не имеют уплотняющих гребней, что обеспечивает значительное осевое перемещение рабочих лопаток относительно сотовых блоков. В статоре турбины между рядами сегментов корпусов сотовых блоков выполнен кольцевой водосборный желоб и ряд отверстий системы влагоудаления.

Изобретение относится к 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, Патент RU

№ 2287063 МКИ F16D 11/08.). В приведенных конструкциях уплотнений, мелкоячеистые сотовые блоки припаяны высокотемпературным припоем на никелевой основе к держателям (корпусам) сотовых блоков. Корпуса сотовых блоков представляют из себя сегменты, которые нарезаются из кольцевой заготовки (раскатного кольца) выполненные из высоколегированной коррозионностойкой стали, например, из стали 12Х11Н2В2МФ-Ш. Эта сталь имеет высокие твердость и прочность, поэтому для того, чтобы осуществлять монтаж корпусов сотовых блоков их приходится изготавливать из отдельного кольца (заготовки) для каждой ступени турбины. Корпусы имеют Г-образные или Т-образные замки для фиксации корпусов на статоре турбины. Бандаж рабочих лопаток ротора турбины и корпуса сотовых блоков имеют уплотняющие гребни. Поэтому такие уплотнения нашли применение в ступенях высокого давления, т.к. при расположении гребней ротора между гребнями статора, незначительные (2-3 мм) осевые перемещения роторов высокого давления относительно статора не приводят к задеваниям гребешков друг от друга.

Наиболее близко к предлагаемому решению надбандажного уплотнения для паровой турбины, раскрыто в патенте RU № 2362887 МКИ F01D 11/08. Указанное лабиринтное надбандажное уплотнение для паровой турбины содержит уплотнительные кольцевые гребешки, установленные на роторе турбины. Сегменты уплотнения включают в себя мелкоячеистые сотовые блоки, изготавливаемые из тонкой (0,05 мм) фольги никелевого сплава, которые припаяны к корпусам сотовых блоков между уплотняющими гребнями, выполненными заодно с корпусами сотовых блоков. В статоре турбины с горизонтальным продольным разъемом выполнены кольцевые пазы, имеющие V-образную в продольном сечении турбины форму. Корпусы сотовых блоков выполняются из пластичной легированной стали и в поперечном сечении имеют V-образную форму, с размерами позволяющими вставлять корпуса сотовых блоков в паз статора турбины с минимальным зазором. До монтажа корпуса сотовых блоков имеют в продольном сечении плоскую форму. При монтаже корпусов, осуществляемом проталкиванием корпусов сотовых блоков со стороны горизонтального разъема статора вдоль V-образного паза, корпуса приобретают изогнутую в продольном сечении форму.

Гребешки бандажа ротора турбины расположены между уплотнительными гребнями корпусов сотовых блоков уплотнения. Ступени низкого давления паровых турбин, оснащенные наружным бандажом, имеют значительно большие осевые и радиальные размеры, чем размеры ступеней высокого давления. Например, диаметр бандажа ступеней низкого давления паровой турбины влажного пара для атомных электрических станций достигает 2730 мм. Осевые перемещения бандажа рабочей лопатки относительно статора в таких ступенях низкого давления достигает 20 мм. Применение уплотняющих гребней в таких условиях будет приводить к авариям. Кроме того, указанное сотовое уплотнение не предусматривает организацию влагоудаления.

Раскрытие изобретения

Изобретение решает задачу установки сотовых надбандажных уплотнений в ступенях низкого давления паровых турбин с организацией системы влагоудаления.

Сотовое надбандажное уплотнение ступеней низкого давления паровой турбины содержит бандаж рабочих лопаток ротора турбины и один или более рядов сегментов корпусов сотовых блоков. Корпусы изготовлены из пластичной легированной стали, к ним припаяны мелкоячеистые сотовые блоки. Сегменты корпусов сотовых блоков имеют до монтажа в продольном сечении плоскую форму, а в поперечном сечении имеют V-образную форму, с размерами, которые позволяют вставлять с минимальным зазором корпуса сотовых блоков в кольцевой V-образный паз статора турбины. Монтаж сегментов корпусов сотовых блоков, осуществляется проталкиванием сегментов со стороны горизонтального разъема турбины вдоль V-образного паза статора турбины.

Согласно полезной модели, бандаж рабочих лопаток ротора турбины и сегменты корпусов сотовых блоков не имеют уплотняющих гребней, что обеспечивает значительное осевое перемещение рабочих лопаток относительно сотовых блоков. В статоре турбины между рядами сегментов корпусов сотовых блоков выполнен кольцевой водосборный желоб и ряд отверстий системы влагоудаления.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем полезная модель поясняется конкретным примером ее реализации со ссылками на прилагаемый чертеж, на котором 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 ступеней низкого давления паровой турбины содержит статор турбины 1, с кольцевым пазом 2, которые имеют V-образную форму. В V-образный кольцевой паз 2 статора турбины вставлены сегменты сотового уплотнения 3. Сегменты 3 состоят из корпуса сотовых блоков 4, изготавливаемых из легированной коррозионностойкой пластичной стали, и сотовых блоков 5, изготавливаемых из тонкой (0,05 мм) фольги никелевого сплава. Сотовые блоки 5 припаяны к корпусам 4 с помощью паяного шва 6. Корпус сотовых блоков 4 имеет V-образную в поперечном сечении форму. Между рядами корпусов сотовых блоков 4 на статоре турбины 1 выполнен водосборный желоб 7 и ряд отверстий системы влагоудаления 8. Рабочие лопатки 9 ротора турбины имеют кольцевой бандаж 10 без уплотняющих гребней. Сегменты уплотнения 3 перед их монтажом имеют плоскую в продольном сечении форму (Фиг.2). Совокупность малой площади поперечного сечения и изготовление их из пластичной стали, позволяет деформировать сегменты 3 в холодном состоянии. Для осуществления монтажа, сегмент уплотнения 3 вставляется в паз 2 со стороны продольного горизонтального разъема 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.

Работа лабиринтного надбандажного уплотнения заключается в том, что при вращении ротора турбины бандаж 10 может касаться о мелкоячеистые сотовые блоки 5 без аварийных последствий из-за истирания тонкой никелевой фольги. Причем из-за отсутствия уплотняющих гребней работоспособность уплотнения сохраняется при значительных (до 20 мм) осевых перемещениях бандажа 10 относительно статора 1. Конденсат, попадающий в полость между рядами корпусов сотовых блоков, собирается водосборным желобом 7 и отводится по водоотводящим отверстиям 8.

Преимуществом предлагаемой конструкции сотового надбандажного уплотнения является то, что она позволяет сохранить работоспособность уплотнения при значительных осевых перемещениях ротора относительно статора и удалять образовавшийся конденсат из проточной части последних ступеней турбины.

Формула полезной модели

Сотовое надбандажное уплотнение ступеней низкого давления паровой турбины, включающее в себя бандаж рабочих лопаток ротора турбины, один или более рядов сегментов корпусов сотовых блоков, изготовленных из пластичной легированной стали, имеющие до монтажа в продольном сечении плоскую форму, а в поперечном сечении, имеющие V-образную форму, с размерами, позволяющими вставлять с минимальным зазором сегменты корпусов сотовых блоков в кольцевой V-образный паз статора турбины, который имеет горизонтальный продольный разъем, монтаж сегментов корпусов сотовых блоков осуществляется проталкиванием сегментов корпусов со стороны горизонтального разъема турбины вдоль V-образного паза статора турбины, к сегментам корпусов сотовых блоков припаяны мелкоячеистые сотовые блоки, отличающееся тем, что бандаж рабочих лопаток ротора турбины и сегменты корпусов сотовых блоков не имеют уплотняющих гребней, что обеспечивает значительное осевое перемещение рабочих лопаток относительно сотовых блоков, в статоре турбины между рядами сегментов корпусов сотовых блоков

выполнен кольцевой водосборный желоб и ряд отверстий системы водоудаления.

