

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2244182

ЛАБИРИНТНОЕ УПЛОТНЕНИЕ

Заявка № 2003124166

Приоритет изобретения 05 августа 2003 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации 10 января 2005 г.

Срок действия патента истекает 05 августа 2023 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU⁽¹¹⁾

2244182⁽¹³⁾ C1



(51) МПК⁷ F16J15/447

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 13 год с 06.08.2015 по 05.08.2016

(21), (22) Заявка: 2003124166/06, 05.08.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.08.2003

(45) Опубликовано: [10.01.2005](#)

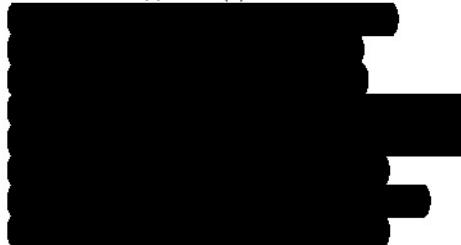
(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2150627 С, 10.06.2000. SU1707376 A1,
23.01.1992. SU 1182224 A, 30.09.1985. RU 2053371
C1, 09.02.1995. US 4162077 A, 24.07.1979. US
5037114 A, 06.08.1991.

Адрес для переписки:
125422, Москва, ул. Дубки, 13, НПП "АРМС", С.В.
Ушинину

(72) Автор(ы):



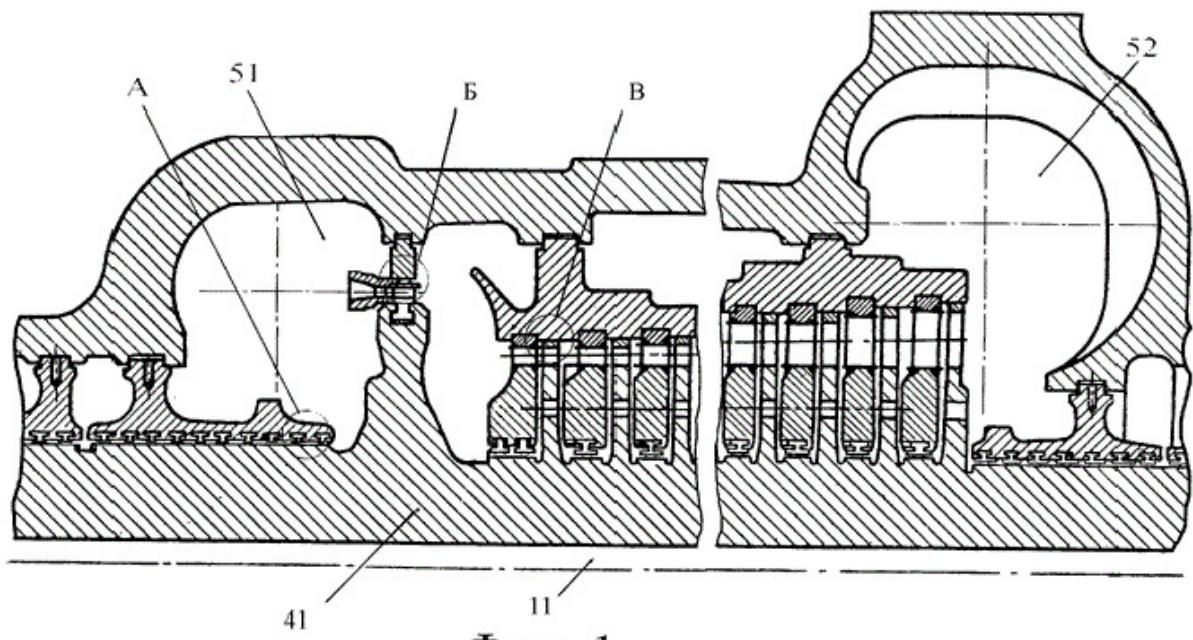
(73) Патентообладатель(и):



(54) ЛАБИРИНТНОЕ УПЛОТНЕНИЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к лабиринтным уплотнениям вала турбин. Кольцевой гребень ротора турбины установлен с осевыми зазорами между кольцевыми гребнями статора. Мелкоячеистые соты установлены в статоре между его кольцевыми гребнями с кольцевым радиальным зазором относительно кольцевого гребня ротора и выполнены из материала с твердостью, существенно меньшей твердости материала гребня ротора. Мелкоячеистые соты установлены с перекрытием, препятствующим перетеканию пара или газа через радиальный зазор в осевом направлении. В нерабочем состоянии турбины при приблизительно равных температурах ротора и статора расстояние от кольцевого гребня ротора до каждого из краев мелкоячеистых сот в направлении, параллельном оси ротора, составляет от 40 % до 60 % ширины сот. Расстояние от кольцевого гребня ротора до каждого из кольцевых гребней статора не менее расстояния от кольцевого гребня ротора до соответствующего края мелкоячеистых сот. Изобретение решает задачу оптимизации осевых и радиальных зазоров в нем. 2 з.п.ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1

Область техники

Изобретение относится к лабиринтным уплотнениям с использованием мелкоячеистых сот в осевых турбинах с большим перепадом температур рабочей среды. Преимущественной областью применения изобретения являются паровые турбины.

Предшествующий уровень техники

Наиболее близко к предлагаемому решению сотовое уплотнение, раскрытое на чертеже и в описании изобретения по патенту RU №2150627. Осевые зазоры в уплотнениях выбираются с учетом расширения ротора и цилиндра при пуске турбины, при установившемся режиме и при остановке, в том числе аварийной (В.П.Банник и М.А.Случаев "Монтаж паровых турбин", 1954).

Раскрытие изобретения

Изобретение решает задачу оптимизации осевых и радиальных зазоров элементов уплотнения для повышения его эффективности в широком диапазоне режимов работы.

Лабиринтное уплотнение включает в себя кольцевой гребень ротора турбины, установленный с осевыми зазорами между кольцевыми гребнями статора. В статоре установлены мелкоячеистые соты. Соты установлены между кольцевыми гребнями статора с кольцевым радиальным зазором относительно кольцевого гребня ротора.

Согласно изобретению, мелкоячеистые соты выполнены из материала с твердостью, существенно меньшей твердости материала гребня ротора. Соты установлены с перекрытием, препятствующим перетеканию пара или газа через радиальный зазор в осевом направлении. Расстояние от кольцевого гребня ротора до каждого из краев мелкоячеистых сот в направлении, приблизительно параллельном оси ротора, в нерабочем состоянии турбины при приблизительно равных температурах ротора и статора составляет от 40% до 60% ширины сот. Расстояние от кольцевого гребня ротора до каждого из кольцевых гребней статора не менее расстояния от кольцевого гребня ротора до соответствующего края мелкоячеистых сот.

Лабиринтное уплотнение бандажа ступени турбины может быть снабжено средством турбулизации пара или газа, выполненным в виде острой кромки гребня бандажа ротора с возможностью отрыва потока при ее обтекании и ограничения его расхода через уплотнение.

Лабиринтное уплотнение вала турбины может содержать несколько разнесенных вдоль оси ротора секций мелкоячеистых сот, охватывающих соответствующие гребни ротора. При этом цилиндрическая поверхность ротора между его каждыми двумя гребнями может быть расположена относительно кольцевого гребня статора с кольцевым радиальным зазором, разделяющим расширительные кольцевые полости, сформированные статором, ротором и их кольцевыми гребнями. Каждый из кольцевых гребней статора выполнен из материала с твердостью, существенно меньшей твердости материала цилиндрической поверхности ротора.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется конкретными примерами его выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых изображены:

Фигура 1 - надосевая часть паровой турбины, продольный разрез;

Фигура 2 - узел А фигуры 1 в увеличенном масштабе;

Фигура 3 - узел Б фигуры 1 в увеличенном масштабе;

Фигура 4 - узел В фигуры 1 в увеличенном масштабе.

Варианты осуществления изобретений

Далее описаны возможные варианты реализации изобретения применительно к паровой турбине. Турбина расположена между входным 51 и выходным 52 устройствами. Ротор 11 турбины включает в себя вал 41 с большим числом ступеней, рабочие лопатки которых снабжены бандажами 38, 39, 40. Рабочие лопатки ступеней разделены направляющими аппаратами на диафрагмах.

Лабиринтное уплотнение включает в себя кольцевые гребни 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ротора 11 турбины. Гребни ротора 11 установлены с осевыми зазорами между кольцевыми гребнями статора: гребень 2 между гребнями 12 и 13 (Фиг.2), гребень 3 между гребнями 13 и 14 (Фиг.2), гребень 5 между гребнями 15 и 16 (Фиг.3), гребень 6 между гребнями 17 и 18 (Фиг.3), гребень 7 между гребнями 19 и 20 (Фиг.3), гребень 8 между гребнями 21 и 22 (Фиг.3), гребень 9 между гребнями 23 и 24 (Фиг.4), гребень 10 между гребнями 25 и 26 (Фиг.4).

Мелкоячеистые соты 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 установлены в статоре: соты 29 между гребнями 12 и 13, соты 30 между гребнями 13 и 14, соты 32 между гребнями 15 и 16, соты 33 между гребнями 17 и 18, соты 34 между гребнями 19 и 20, соты 35 между гребнями 21 и 22, соты 36 между гребнями 23 и 24, соты 37 между гребнями 25 и 26. Соты установлены с кольцевым радиальным зазором относительно соответствующего кольцевого гребня ротора. Мелкоячеистые соты выполнены из материала с твердостью меньше твердости материала гребней ротора и установлены с возможностью ограничения перетекания пара или газа через радиальный зазор в осевом направлении.

Ротор турбины выставляют таким образом, чтобы гребни бандажа ротора находились относительно гребней статора на расстоянии от 40% до 60% ширины сот. Это обусловлено разностью температур и коэффициентов расширения ротора и корпусных деталей турбины. Как при запуске турбины, так и при ее останове ротор имеет большее осевое смещение как в положительную, так и в отрицательную сторону от упорного подшипника.

В нерабочем состоянии турбины при приблизительно равных температурах ротора и статора расстояние от кольцевого гребня ротора до каждого из краев мелкоячеистых сот в направлении, приблизительно параллельном оси ротора, составляет от 40% до 60% ширины сот. Ширина сот равна наибольшей разнице линейных расширений ротора и статора в том же направлении при выходе турбины на рабочий режим или при ее остановке. Расстояние от кольцевого гребня ротора до каждого из кольцевых гребней статора не менее расстояния от кольцевого гребня ротора до соответствующего края мелкоячеистых сот.

Лабиринтное уплотнение каждого из бандажей 38, 39 и 40 ступени турбины снабжено средством турбулизации пара или газа. Это средство выполнено в виде острой кромки соответствующего гребня бандажа ротора. Острая кромка гребня обеспечивает отрыв потока при ее обтекании и ограничение расхода газа или пара через уплотнение.

Как показано на фигуре 2, лабиринтное уплотнение ротора турбины по валу 41 содержит несколько разнесенных вдоль оси ротора секций мелкоячеистых сот, охватывающих соответствующие гребни ротора. Цилиндрическая поверхность вала ротора между его каждыми двумя гребнями расположена относительно кольцевого гребня статора с кольцевым радиальным зазором, разделяющим расширительные кольцевые полости 42, 43, 44, 45, 46, 47. Полости сформированы статором, ротором и их кольцевыми гребнями.

Каждый из кольцевых гребней статора выполнен из материала с твердостью, существенно меньшей твердости материала цилиндрической поверхности вала ротора.

Формула изобретения

1. Лабиринтное уплотнение, включающее в себя кольцевой гребень ротора турбины, установленный с осевыми зазорами между кольцевыми гребнями статора, мелкоячеистые соты, установленные в статоре между его кольцевыми гребнями с кольцевым радиальным зазором относительно кольцевого гребня ротора, отличающееся тем, что мелкоячеистые соты выполнены из материала с твердостью меньше твердости материала гребня ротора и установлены с возможностью ограничения перетекания пара или газа через радиальный зазор в осевом направлении, при этом в нерабочем состоянии турбины с приблизительно равными температурами ротора и статора расстояние от кольцевого гребня ротора до каждого из краев мелкоячеистых сот в направлении, приблизительно параллельном оси ротора, составляет 40 - 60% ширины сот, а расстояние от кольцевого гребня ротора до

каждого из кольцевых гребней статора не менее расстояния от кольцевого гребня ротора до соответствующего края мелкоячеистых сот.

2. Лабиринтное уплотнение по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено средством турбулизации пара или газа, которое выполнено в виде острой кромки гребня ротора с возможностью отрыва потока при ее обтекании и ограничения его расхода через уплотнение.

3. Лабиринтное уплотнение по п.1, отличающееся тем, что оно содержит несколько разнесенных вдоль оси ротора секций мелкоячеистых сот, охватывающих соответствующие гребни ротора, цилиндрическая поверхность ротора между его каждыми двумя гребнями расположена относительно кольцевого гребня статора с кольцевым радиальным зазором, разделяющим расширительные кольцевые полости, сформированные статором, ротором и их кольцевыми гребнями, каждый из кольцевых гребней статора выполнен из материала с твердостью, меньше твердости материала цилиндрической поверхности ротора.