

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2302535

ТУРБИННЫЙ ОТСЕК

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский Государственный политехнический университет" (ГОУ "СПбГПУ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2005134295

Приоритет изобретения 07 ноября 2005 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 июля 2007 г.

Срок действия патента истекает 07 ноября 2025 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005134295/06, 07.11.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.11.2005

(45) Опубликовано: 10.07.2007 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: DE 3941174 A, 05.07.1990. DE 2413655
A, 02.10.1975. RU 2068101 C1, 20.10.1996. RU
2108465 C1, 10.04.1998. GB 2017228 A,
03.10.1979. US 3982850 A, 28.09.1976.

Адрес для переписки:

195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая,
29, ГОУ ВПО "СПбГПУ", патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Забелин Николай Алексеевич (RU),
Шпензер Геннадий Григорьевич (RU)

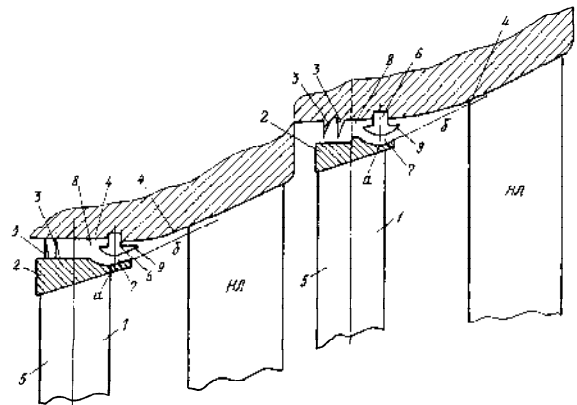
(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Санкт-Петербургский Государственный
политехнический университет" (ГОУ "СПбГПУ")
(RU)

(54) ТУРБИННЫЙ ОТСЕК

(57) Реферат:

Турбинный отсек содержит рабочие лопатки, бандаж, уплотняющие усики на бандаже рабочего колеса и на статоре. На статоре расположен надбандажный направляющий элемент в виде тела вращения с внутренней выпуклой поверхностью, которая образует верхнюю стенку канала. Нижняя стенка канала расположена на наружной поверхности бандажа и на выходе имеет направление по касательной к ограничивающей поверхности статора. Изобретение повышает экономичность турбинного отсека. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2005134295/06, 07.11.2005**

(24) Effective date for property rights: **07.11.2005**

(45) Date of publication: **10.07.2007 Bull. 19**

Mail address:

**195251, Sankt-Peterburg, ul.
Politekhnikeskaja, 29, GOU VPO "SPbGPU",
patentno-litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Zabelin Nikolaj Alekseevich (RU),
Shpenzer Gennadij Grigor'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovaniya
"Sankt-Peterburgskij Gosudarstvennyj
politekhnikeskij universitet" (GOU "SPbGPU") (RU)**

(54) **TURBINE COMPARTMENT**

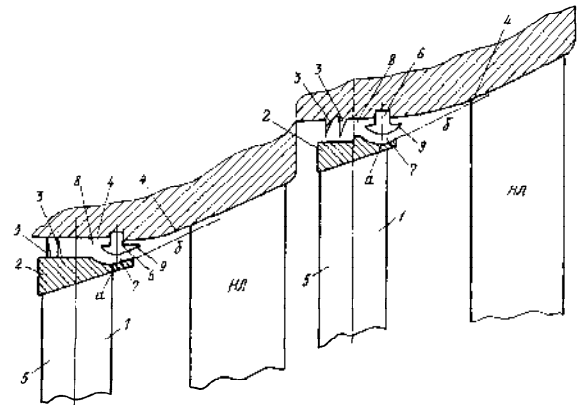
(57) Abstract:

FIELD: mechanical engineering; turbines.

SUBSTANCE: proposed turbine compartment contains blades, shroud, sealing tabs on wheel shroud and on stator. Over-shroud guide member in form of solid of revolution with inner convex surface forming upper wall of channel is arranged on stator. Lower wall of channel is arranged on outer surface of shroud and is directed tangentially to limiting surface of stator at outlet.

EFFECT: increased economy of turbine compartment.

2 cl, 1 dwg



RU 2 302 535 C1

RU 2 302 535 C1

Изобретение относится к области турбиностроения и может быть использовано в тепловой и ядерной энергетике, а также в судовых энергетических установках.

Известны турбины К-300-240, К-800-240 ЛМЗ [Паровые и газовые турбины. Учебник для вузов / М.А.Трубилов, Г.В.Арсеньев, В.В.Фролов и др.; под ред. А.Г.Костюка, В.В.Фролова. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 352 с. ил. НИИЭИНФОРМЭНЕРГОМАШ. Паротурбинные установки, КАТАЛОГ 13-79], в концевых сечениях рабочих лопаток которых, в радиальных зазорах [Косяк Ю.Ф. Паровая турбина К-300-240 ХТГЗ. - М.: Энергоиздат, 1982. Прочность паровых турбин. /Под ред. Л.А.Шубенко. - М.: Машиностроение, 1973], имеются мощные периферийные струи. Кинетическая энергия этих струй настолько велика, что они могут существенно изменить структуру основного потока и понизить эффективность работы турбинного отсека. Примером влияния периферийных струй на потери энергии в ряде последовательно расположенных ступеней могут служить опыты ЦКТИ и ВТИ [Сандовский В.Б. Исследование и обработка последних ступеней паровых турбин большой мощности. Автореф. дисс. канд. техн. наук. - Л.: 1977. - 21 с. Сравнение расчета осесимметричного течения в ЦНД паровой турбины с данными натурных исследований / Р.Н.Алексеева, М.С.Индурский, В.Н.Лагун, Л.Л.Симою, Ю.В.Ржуников. - Теплоэнергетика, 1984, №4. - 32-38 с.]. В том случае, когда периферийная струя за РК не имеет возможности подняться до стенки переходного патрубка, наблюдается за последующим НА зона резко повышенных потерь энергии [Сравнение расчета осесимметричного течения в ЦНД паровой турбины с данными натурных исследований / Р.Н.Алексеева, М.С.Индурский, В.Н.Лагун, Л.Л.Симою, Ю.В.Ржуников. - Теплоэнергетика, 1984, №4. - 32-38 с.]. В аналогичных испытаниях ЦКТИ [Сандовский В.Б. Исследование и обработка последних ступеней паровых турбин большой мощности. Автореф. дисс. канд. техн. наук. - Л.: 1977. - 21 с.] той же турбины до модернизации, в которой поток имел возможность лучше заполнять переходной патрубком за счет наклона стенки над РК (15°), потери энергии в НА оказались меньше в зоне действия струи \sim в 2 раза. Эти примеры подчеркивают особое значение подъема струи в ступенях с раскрытием периферийных границ.

Известна турбина К-1200-240 ЛМЗ [Паровые и газовые турбины. Учебник для вузов /М.А.Трубилов, Г.В.Арсеньев, В.В.Фролов и др.; под ред. А.Г.Костюка, В.В.Фролова. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 352 с. ил. НИИЭИНФОРМЭНЕРГОМАШ. Паротурбинные установки. КАТАЛОГ 13-79], выбранная в качестве прототипа/, содержащая рабочую лопатку, бандаж, уплотняющие усики. Недостатком конструкции является наличие мощных надбандажных струй, направление которых значительно расходится с основным потоком. Особенно в ЦНД, что приводит к потерям энергии и вредным искажениям структуры потока.

Задачей изобретения является повышение экономичности турбинного отсека за счет организации в турбинном отсеке с раскрытием периферийных границ течения надбандажных струй.

Поставленная задача достигается тем, что в турбине, содержащей рабочие лопатки, бандаж, уплотняющие усики на бандаже РК или на статоре, расположен надбандажный направляющий элемент в виде тела вращения с внутренней выпуклой поверхностью, которая образует верхнюю стенку канала, а нижняя поверхность канала расположена на наружной поверхности бандаж и на выходе имеет направление по касательной к ограничивающей поверхности статора, что уменьшает потери энергии и устраняет вредные искажения структуры потока в турбинном отсеке с раскрытием периферийных границ с одновременным повышением КПД турбины.

Следует иметь в виду, что в части низкого давления ротор имеет существенные перемещения относительно цилиндра. В соответствии с этим профилируется канал. В месте минимального зазора должен быть приблизительно цилиндрический участок на поверхности бандаж.

Для лучшего направления надбандажной струи при выходе из-под направляющего элемента целесообразно выполнить тупиковые сверления [Мигай В.К. Влияние шероховатости на эффективность диффузоров. Изв. ВУЗов. Энергетика, 1970, №8, с.34-35]

. В случае же отбора пара за РК эти сверления целесообразно делать сквозными.

С той же целью для улучшения течения под направляющим элементом его поверхность можно выполнять желобчатой с ориентацией желобков по осевому направлению. Глубина желобков 1-2 мм. Нанесение желобков уменьшает закрутку потока. Тем самым

5 уменьшаются углы атаки в периферийной зоне НА.

По сравнению с прототипом предлагаемое изобретение имеет повышенную экономичность. Эффект достигается благодаря тому, что надбандажная струя направляется вдоль поверхности тока вблизи периферийной ограничивающей стенки. Тем самым устраняется различие в направлении периферийной струи, вытекающей из

10 уплотняющих усиков, что значительно снижает потери энергии и устраняет вредные искажения структуры потока в турбинном отсеке с раскрытием периферийных границ.

Изобретение поясняется чертежом, где изображен турбинный отсек с рабочими лопатками 1, бандажом 2, уплотняющими усиками 3, закрепленными на статоре 4 или на бандаже 2 рабочего колеса 5, направляющими надбандажными элементами 6, каналом 7,

15 камерой 8, желобками 9.

Работает конструкция следующим образом. Струя пара поступает из предыдущего уплотнения 3 в камеру 8 перед направляющим элементом 6 и со значительной скоростью входит в канал 7, в котором, если канал выполнить сужающимся, продолжает расширяться и покидает устройство с большой скоростью, обтекая стенку статора 4, причем она

20 подсасывает к стенке статора 4 основной поток, имеющий меньшую осевую скорость, чем струя. При этом в процессе смешения надбандажной струи с основным потоком исключается оттеснение основного потока от ограничивающих проточную часть стенок, что, как указывалось, в противном случае, может приводить к значительным срывным явлениям, снижающим КПД турбинного отсека. Особенно значителен положительный

25 эффект от предлагаемого изобретения в последнем отсеке ЦНД современных мощных паровых турбин типа К-300-240, К-1000-60/3000, К-1200-60/3000, К-750-60/1500, К-1000-60/1500 и ряда других.

Формула изобретения

30 1. Турбинный отсек, содержащий рабочие лопатки, бандаж, уплотняющие усики на бандаже рабочего колеса и на статоре, отличающийся тем, что на статоре расположен надбандажный направляющий элемент в виде тела вращения с внутренней выпуклой поверхностью, которая образует верхнюю стенку канала, а нижняя стенка канала расположена на наружной поверхности бандажа и на выходе имеет направление по

35 касательной к ограничивающей поверхности статора.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что на выходном участке на внутренней поверхности направляющего элемента выполняются желобки, ориентированные вдоль оси турбины.

40

45

50