



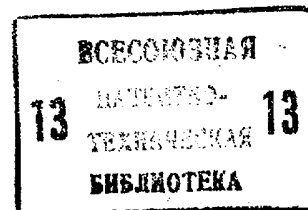
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1160067** **A**

4(5D) F 01 D 25/24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3576279/24-06
(22) 08.04.83
(46) 07.06.85. Бюл. № 21
(72) Х. И. Муратов и В. П. Филаретов
(71) Производственное объединение «Невский завод» им. В. И. Ленина
(53) 621.165(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 214546, кл. F 01 D 25/24, 1965.
2. Авторское свидетельство СССР № 549584, кл. F 01 D 25/24, 1977.

(54) (57) РЕГУЛИРУЮЩАЯ ПОВОРОТ-
НАЯ ДИАФРАГМА ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ,
содержащая поворотное кольцо с окнами,
в наружном ободе и теле которого между
опорными поясками и лабиринтными уплот-
нениями выполнены разгрузочные отверс-
тия, и диафрагму с лопатками, отличающая-

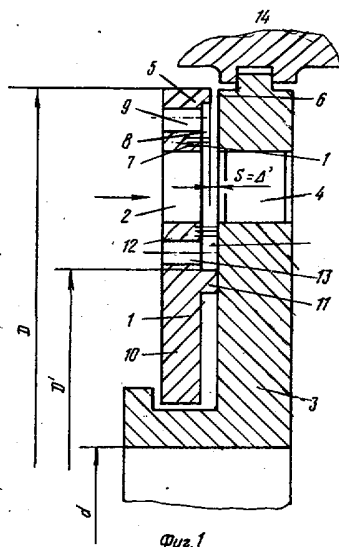
ся тем, что, с целью повышения КПД тур-
бины и надежности работы диафрагмы, опор-
ный пояс и лабиринтное уплотнение тела
поворотного кольца выполнены выступаю-
щими относительно опорного пояска и ла-
биринтного уплотнения наружного обода
поворотного кольца на величину прогиба
диафрагмы на наружном диаметре опорно-
го пояска тела поворотного кольца при ее
закрытом положении, величина $\Delta \ell$ которого
определяется из соотношения

$$\Delta \ell' = \Delta \cdot \frac{D - D'}{D - d},$$

где D, D' — наружный диаметр опорных
поясков обода и тела поворот-
ного кольца;

d — внутренний диаметр диафраг-
мы;

Δ — прогиб диафрагмы на ее внут-
реннем диаметре.



(19) **SU** (11) **1160067** **A**

Изобретение относится к теплоэнергетике и может быть использовано в паровых турбинах с регулирующими диафрагмами.

Известна регулирующая диафрагма паровой турбины для регулирования расхода пара в промежуточном отборе паровой турбины, содержащая поворотное кольцо с опорными поясками, охватывающими фигурные окна, выполненные в поворотном кольце, предназначенные для подвода пара к лопаткам диафрагмы. При регулировании отбора пара поворотное кольцо с помощью приводного устройства поворачивается в окружном направлении на заданный угол и фигурные отверстия поворотного кольца располагаются напротив направляющих лопаток диафрагмы заданным образом. Если отверстия открывают доступ пара к направляющему аппарату по полному сечению, положение диафрагмы называют открытым. Если поворотное кольцо полностью перекрывает доступ пара к направляющим лопаткам, положение диафрагмы называют закрытым. Возможны и промежуточные положения. Опорные пояски поворотного кольца должны сопрягаться со стенкой диафрагмы, уплотняя рабочее пространство направляющего аппарата при закрытом положении диафрагмы [1].

Недостаток такой регулирующей диафрагмы заключается в том, что на поворотном кольце вследствие действующего перепада давления развиваются большие усилия, которые передаются на механизмы приводного устройства и на диафрагму, снижая надежность ступени. Кроме этого возникает перекос опорных поясков относительно сопрягаемых поверхностей стенки диафрагмы, что вызывает дополнительные непредусмотренные потери пара и снижает КПД паровой турбины при работе ее с отбором пара.

Известна регулирующая поворотная диафрагма паровой турбины, содержащая поворотное кольцо с окнами, в наружном ободе и теле которого между опорными поясками и лабиринтными уплотнениями выполнены разгрузочные отверстия, и диафрагму с лопатками [2].

В этой диафрагме прогиб поворотного кольца отсутствует, а усилия, действующие со стороны поворотного кольца на диафрагму и на приводное устройство, малы и обусловлены лишь незначительным остаточным перепадом давления на поворотном кольце. В то же время сама диафрагма получает под действием перепада давления прогиб, вследствие чего при работе турбины поворотное кольцо опирается на диафрагму только по опорному пояску, примыкающему к его наружному ободу, а от опорного пояска, примыкающего к телу поворотного кольца, диафрагма отходит, существенно увеличивая первоначальный зазор в лабиринт-

ном уплотнении между телом диафрагмы и поворотным кольцом. Это повышает протечки пара через лабиринтное уплотнение торцевой поверхности поворотного кольца, что приводит к снижению КПД ступени и в целом паровой турбины.

Целью изобретения является повышение КПД турбины и надежности работы диафрагмы.

Указанная цель достигается тем, что в регулирующей поворотной диафрагме паровой турбины, содержащей поворотное кольцо с окнами, в наружном ободе и теле которого между опорными поясками и лабиринтными уплотнениями выполнены разгрузочные отверстия, и диафрагму с лопатками, опорный пояс и лабиринтное уплотнение тела поворотного кольца выступают относительно опорного пояска и лабиринтного уплотнения наружного обода поворотного кольца на величину прогиба диафрагмы на наружном диаметре опорного пояска тела поворотного кольца при ее закрытом положении, величина Δ' которого определяется из соотношения

$$\Delta' = \Delta \frac{D - D'}{D - d}$$

где D, D' - наружный диаметр опорных поясков обода и тела поворотного кольца;

d - внутренний диаметр диафрагмы;

Δ - прогиб диафрагмы на ее внутреннем диаметре.

На фиг. 1 показана диафрагма в открытом положении, продольный разрез; на фиг. 2 — то же, в закрытом положении.

Регулирующая поворотная диафрагма содержит поворотное кольцо 1 с окнами 2, установленное перед диафрагмой 3 по ходу пара, подводимого к направляющим лопаткам 4 диафрагмы 3. Наружный обод 5 поворотного кольца 1 снабжен опорным пояском 6 с наружным диаметром D и лабиринтным уплотнением 7. В кольцевом пространстве 8 между опорным пояском 6 и лабиринтным уплотнением 7 выполнены разгрузочные отверстия 9. Тело 10 поворотного кольца 1 снабжено опорным пояском 11, имеющим наружный диаметр D' , и лабиринтным уплотнением 12. Между опорным пояском 11 и лабиринтным уплотнением 12 выполнены разгрузочные отверстия 13. Диафрагма 3 установлена в корпусе 14 турбины. Зазор S в лабиринтном уплотнении 7 наружного обода 5 поворотного кольца 1 при открытом положении регулирующей диафрагмы по существу равен величине выступа опорного пояска 11 и лабиринтного уплотнения 12 тела 10 поворотного кольца 1 относительно опорного пояска 6 и лабиринтного уплотнения 7 наружного обода 5 поворотного кольца 1.

Опорный поясик 11 и лабиринтное уплотнение 12 тела 10 поворотного кольца 1 вы-

ступают относительно опорного пояска 6 и лабиринтного уплотнения 7 наружного обода 5 поворотного кольца 1 на величину прогиба Δ' диафрагмы 3 на наружном диаметре D' опорного пояска 11 тела 10 поворотного кольца 1 при закрытом положении регулирующей диафрагмы, величина которого определяется из соотношения

$$\Delta' = \Delta \frac{D - D'}{D - d},$$

где D, D' — наружный диаметр опорных поясков 6 и 11 обода 5 и тела 10 поворотного кольца 1;

d — внутренний диаметр диафрагмы 3;

Δ — прогиб диафрагмы 3 на ее внутреннем диаметре d .

Регулирующая диафрагма работает следующим образом.

При работе паровой турбины без промежуточного отбора пара окна 2 поворотного кольца 1 открывают подвод пара к лопаткам 4 диафрагмы 3. При этом перепад давления в лабиринтных уплотнениях 7 и 12 отсутствует, и величина зазора в лабиринтных уплотнениях по существу не влияет на экономичность работы турбины. При работе паровой турбины с промежуточным отбором пара тело 10 поворотного кольца 1 закрывает проход пара на лопатки 4 диафрагмы 3 (фиг. 2). При этом перепад давления на диафрагму 3, действующий со стороны поворотного кольца 1, увеличивается, вызывая на диаметре d прогиб диафрагмы 3 на величину Δ .

На наружном диаметре D' опорного пояска 11 тела 10 поворотного кольца 1 прогиб диафрагмы 3 в этом случае равен Δ' .

Из треугольников AOB и $A'OB'$ получаем соотношение

$$\frac{\Delta'}{\Delta} = \frac{D - D'}{D - d},$$

откуда

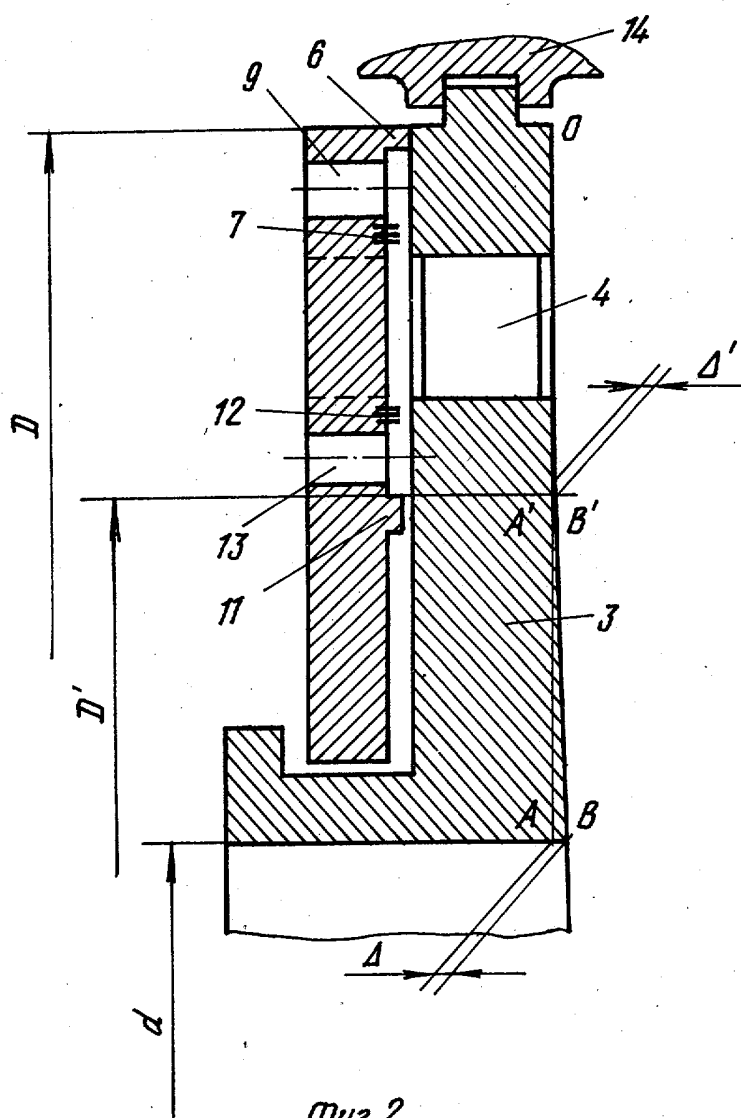
$$\Delta' = \Delta \frac{D - D'}{D - d}.$$

Вследствие того, что поворотное кольцо 1 посажено на диафрагму 3 с возможностью осевого перемещения, при увеличении перепада давления на диафрагму 3 появляется зазор Δ' , и поворотное кольцо 1 смещается в сторону диафрагмы 3 на величину Δ' . При этом зазор S в лабиринтном уплотнении 12 также уменьшается на величину Δ' . При закрытом положении регулирующей диафрагмы поворотное кольцо 1 устанавливается относительно диафрагмы 3 с минимальными зазорами в лабиринтных уплотнениях 7 и 12.

Такое выполнение регулирующей диафрагмы позволяет повысить экономичность (КПД) турбины при закрытом положении диафрагмы, когда на нее действует максимальный перепад давления пара, вызывающий прогиб диафрагмы на диаметре d на величину Δ . Вследствие того, что опорный поясок и лабиринтное уплотнение тела поворотного кольца имеют выступ величиной Δ' относительно опорного пояска и лабиринтного уплотнения наружного обода поворотного кольца, последнее, по мере возрастания прогиба диафрагмы, смещается в осевом направлении в сторону диафрагмы и компенсирует увеличение зазора в лабиринтном уплотнении тела поворотного кольца.

Зазор в лабиринтном уплотнении наружного обода поворотного кольца также уменьшается при этом на величину смещения поворотного кольца в осевом направлении.

При открытом положении диафрагмы из-за отсутствия перепада давления в лабиринтных уплотнениях поворотного кольца первоначально увеличенный зазор в лабиринтном уплотнении наружного обода поворотного кольца не оказывает отрицательного влияния на экономичность работы турбины.



Фиг. 2

Редактор И. Николайчук
Заказ 3714/29

Составитель В. Гуров
Техред И. Верес
Тираж 497

Корректор Л. Пилипенко
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4