



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 730984

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 17.06.77 (21) 2497519/24-06

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.04.80. Бюллетень № 16

Дата опубликования описания 05.05.80

(51) М. Кл.²
F 01 D 25/12
F 01 K 13/02

(53) УДК 621.165-
-251 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

Ю. Л. Израилев и В. Ф. Гуторов

(71) Заявитель

Всесоюзный дважды ордена Трудового Красного Знамени
теплотехнический научно-исследовательский институт
им. Ф. Э. Дзержинского

(54) ПАРОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА

1

Изобретение относится к энергомашиностроению и может быть использовано в турбинах, имеющих промежуточное уплотнение и работающих в блоках с прямоточными котлами.

Известны паротурбинные установки, содержащие двухстенный цилиндр с расположенным в центральной части паровпускном высокого и среднего давления, в котором к каналам подачи свежего пара в промежуточное уплотнение подключены специальные каналы подачи пара из камеры регулирующей ступени. Охлаждающий пар из камеры промежуточного уплотнения отводится по каналу для охлаждения ротора среднего давления [1].

Недостатком такой паросиловой установки является то, что усложнение конструкции практически не снимает проблемы возникновения трещин в зоне промежуточного уплотнения ротора высокого давления.

Известны также паротурбинные установки, содержащие парогенератор со встроенным сепаратором и турбину с двухстенным корпусом, центральным подводом пара и внутренним уплотнением ротора [2].

2

Недостатком такой паросиловой установки является то, что ротор в зоне промежуточного уплотнения — один из наиболее повреждаемых узлов установки. Эта зона ротора омывается смесью свежего пара и пара, поступающего из камеры регулирующей ступени, что снижает экономичность турбоустановки, так как этот пар не работает в первом потоке цилиндра высокого давления. Остаточные напряжения, возникающие при переходных режимах в зоне концентраторов на поверхности ротора, быстро релаксируют под действием высокой температуры, что является одной из основных причин развития термоусталостных трещин. Для уменьшения скорости развития этих трещин увеличивают продолжительность пусковых режимов. Это приводит к увеличению пусковых потерь топлива и ухудшению маневренности паротурбинной установки.

Цель изобретения — повышение надежности и маневренности путем охлаждения ротора в зоне внутреннего уплотнения.

Поставленная цель достигается тем, что проточная часть уплотнения сообщена со встроенным сепаратором пароподводящим

трубопроводом, на последнем установлен регулирующийся клапан, а к его приводу подключены датчики температуры пара в сепараторе и относительного расширения ротора.

На чертеже изображена паросиловая установка.

Она содержит парогенератор 1 с испарительными 2 и перегревательными 3 поверхностями, между которыми размещен встроенный сепаратор 4 с запорной и регулирующей арматурой 5, соединенный пароподводящим трубопроводом 6, на котором установлен регулирующийся клапан 7, с камерой 8 внутреннего уплотнения 9 через канал 10, выполненный в центральной части двухстенного корпуса 11 паровой турбины. Регулирующийся клапан 7 подключен к датчикам 12 и 13 температуры пара в сепараторе 4 и относительного расширения ротора.

Камера 14 регулирующей ступени сообщена по пару с первой ступенью 15 после поворота потока через межкорпусное пространство 16 и внутреннее уплотнение 9 ротора 17 с дисками 18. На подводящем трубопроводе 6 установлен отсечной клапан 19, привод которого по защите связан с температурой пара в сепараторе и стопорным клапаном 20 турбины.

Паротурбинная установка работает следующим образом.

В период пуска при достижении во встроенном сепараторе 4 температуры, находящейся в диапазоне: температура насыщения при давлении в сепараторе плюс 30°C, температура в камере 14 регулирующей ступени минус 50—70°C, открывается регулирующийся клапан 7 и пар по пароподводящему трубопроводу 6, каналу 10 поступает в камеру 8, где разделяется на два потока — один через часть внутреннего уплотнения 9 поступает в камеру 14 регулирующей ступени высокого давления, а другой — в первую ступень 15 после поворота потока в межкорпусном пространстве 16. Таким образом, участок ротора 17 в зоне внутреннего уплотнения 9, камеры 14 регулирующей ступени и первой ступени 15, а также диски 18 ротора 17 будут охлаждаться паром, расход которого регулируется клапаном 7 по импульсам датчиков 12 и 13. В случае аварийного отключения турбины при закрытии ее стопорного клапана 20 закроется и отсечной клапан 19, а также и в случае выхода температуры пара в сепараторе 4 за пределы указанного диапазона.

При работе на стационарном режиме запорно-регулирующая арматура 5 встроенного сепаратора 4 частично открыта и пар поступает в камеру 8 внутреннего уплотнения 9 для охлаждения. Температура наружной поверхности ротора 17 в зоне внутреннего уплотнения 9 поддерживается на уровне, обеспечивающем накопление суммарной относительной повреждаемости ротора меньше единицы.

Второй импульс для регулирования температуры охлаждающего пара подается от датчика 13 относительного расширения ротора. Температура охлаждающего пара устанавливается так, чтобы при выполнении опisanного выше условия, величина относительного расширения ротора была не менее той, которая обеспечивает величину осевого зазора в зоне первых ступеней ротора, равную величине осевого разбега ротора в упорном подшипнике плюс 0,1—0,3 мм, что приводит к существенному уменьшению осевых зазоров, и, тем самым, к повышению экономичности при обеспечении требуемой надежности и маневренности.

Кроме того, за счет вытеснения пара высокой температуры, эта доля пара совершает полезную работу в ступенях цилиндра высокого давления, что повышает его КПД. При этом практически исключаются накопления статической составляющей повреждаемости, а циклическая составляющая повреждаемости, возникающая при нестационарных режимах, существенно уменьшается. Тангенциальный подвод пара в камеру 8 уменьшает низкочастотную вибрацию ротора.

Соединение встроенного сепаратора с проточной частью внутреннего уплотнения позволяет на всех режимах получать пар, требуемый для охлаждения ротора параметров, и повысить надежность, маневренность и экономичность паротурбинной установки.

Предложенное техническое решение может быть использовано, как в описываемой паросиловой установке, так и в других паросиловых установках, например, с совмещенными цилиндрами высокого и среднего давления с расположением их паровпусков в центральной части цилиндра.

Формула изобретения

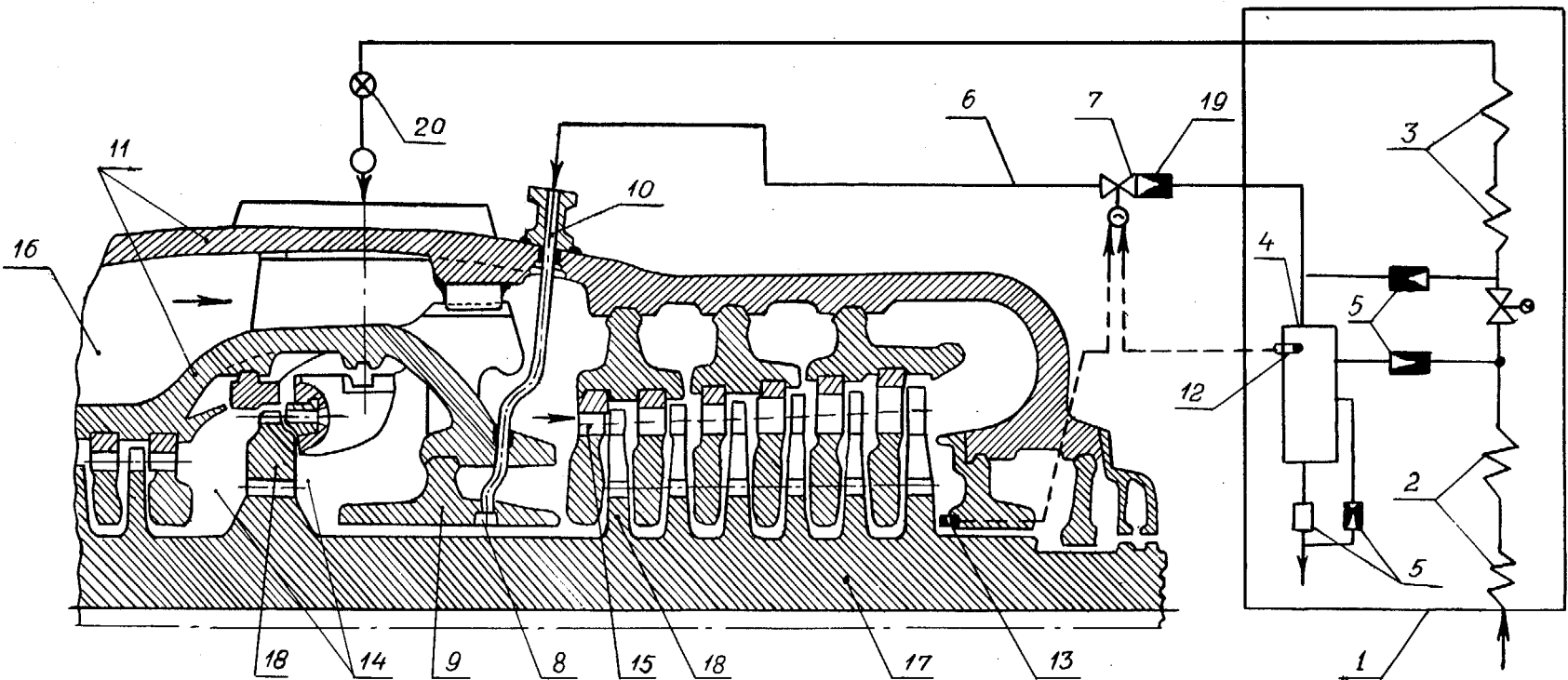
Паротурбинная установка, содержащая парогенератор со встроенным сепаратором и турбину с двухстенным корпусом, центральным подводом пара и внутренним уплотнением ротора, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности и маневренности путем охлаждения ротора в зоне внутреннего уплотнения, проточная часть уплотнения сообщена со встроенным сепаратором подводящим трубопроводом, на последнем установлен регулирующийся клапан, а к его приводу подключены датчики температуры пара в сепараторе и относительного расширения ротора.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Израилев Ю. Л. и др. Охлаждение роторов мощных паровых турбин. «Энергомашиностроение», 1972, № 10, с. 45.

2. Рыжков В. К. и др. Паровая турбина К-1200-240-3 ЛМЗ. «Теплоэнергетика», 1976, № 5, с. 4.



Редактор П. Макаревич
 Заказ 1485/18
 Составитель В. Гуртов
 Техред К. Шуфрин
 Тираж 583
 Копректор М. Пожо
 Подписное
 ЦНИИПИ 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