



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

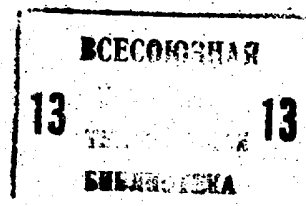
(19) **SU** (11) **1240366** **A3**

(51) 4 F 02 C 5/04, F 02 B 37/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ



(21) 3773889/25-06

(22) 26.07.84

(31) Р 33 26 992.0

(32) 27.07.83

(33) DE

(46) 23.06.86. Бюл. № 23

(71) ДР. ИНЖ.Х.Ц. Ф.Порше АГ (DE)

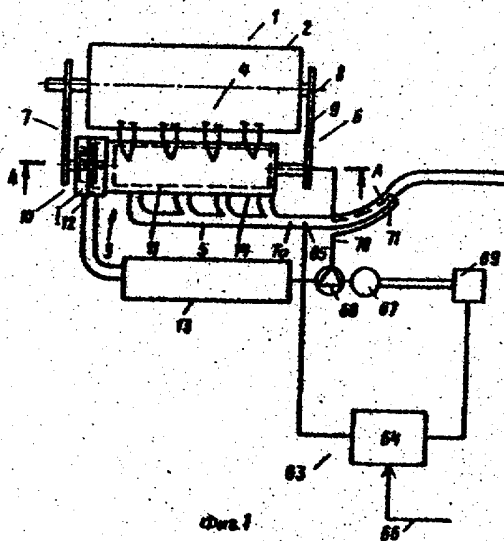
(72) Хельмут Штирбих (DE)

(53) 621.43.068.9(088.8)

(56) Патент СССР № 1074414,
кл. F 02 G 5/04, 1977.

(54)(57) 1. ПРИВОДНОЙ АГРЕГАТ, В ЧАСТНОСТИ, ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ, содержащий двигатель внутреннего сгорания, снабженный органом регулирования его мощности, газовую турбину, имеющую отверстия подвода выхлопных газов из цилиндров двигателя и трубопровод выпуска выхлопных газов после расширения, и утилизационную паротур-

бинную установку, объединенную с газовой турбиной в блок турбин, в котором парогенератор утилизационной установки размещен в роторе газовой турбины, а паровая турбина и насос размещены на торцах ротора газовой турбины в ее корпусе, причем блок турбин кинематически связан с двигателем внутреннего сгорания, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности и КПД, ротор газовой турбины и размещенный в нем парогенератор утилизационной установки выполнены в виде полого цилиндра с рядами из лопаток на внешней поверхности, с каналами подвода жидкости из насоса в цилиндр, расположенными в одном его торце, и с каналами отвода пара, расположенными в другом торце.



(19) **SU** (11) **1240366** **A3**

2. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что цилиндр выполнен из сплава легких металлов.

3. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что ряды лопаток выполнены заодно с дисками.

4. Агрегат по п.3, отличающийся тем, что ряды лопаток смещены один относительно другого вдоль оси цилиндра и расположены по обе стороны каждого отверстия подвода выхлопных газов.

5. Агрегат по пп.1, 3 и 4, отличающийся тем, что ряды лопаток и диски выполнены заодно с цилиндром.

6. Агрегат по пп. 1, 4 и 5, отличающийся тем, что ряды лопаток образованы отдельными лопатками.

7. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что каналы подвода жидкости из насоса в цилиндр снабжены распыливающими соплами.

8. Агрегат по п. 1, отличающийся тем, что парогенератор выполнен с пароперегревателем, примыкающим к одному из торцов ротора.

9. Агрегат по п. 8, отличающийся тем, что пароперегреватель выполнен в виде сердечника, расположенного перпендикулярно оси цилиндра и снабженного множеством сквозных осевых отверстий, примыкающих к периферии цилиндра.

10. Агрегат по п.9, отличающийся тем, что сердечник выполнен с выемкой в форме резервуара.

11. Агрегат по п. 10, отличающийся тем, что между сердечником и торцевой стенкой образована полость.

12. Агрегат по п. 1, отличающийся тем, что паровая турбина выполнена в виде двух вращающихся в противоположных направлениях колес, первое из которых соединено с цилинд-

ром и снабжено расширяющимися к периферии соплами, а второе выполнено в виде центробежного колеса турбины.

13. Агрегат по пп. 1-12, отличающийся тем, что паровая турбина отделена от цилиндра при помощи радиальной перегородки с установленным в ней подшипником.

14. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что паротурбинная установка снабжена смешивающим конденсатором.

15. Агрегат по п.14, отличающийся тем, что смешивающий конденсатор выполнен в виде камеры, расположенной в корпусе газовой турбины и снабженной по меньшей мере одним соплом разбрызгивания охлаждающей жидкости и патрубком слива конденсата.

16. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что каналы подвода жидкости из насоса в цилиндр по меньшей мере частично размещены в трубопроводе выпуска выхлопных газов после расширения в турбине.

17. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что кинематическая связь блока турбин с двигателем снабжена передачей, примыкающей к паровой турбине.

18. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что корпус выполнен из алюминиевого сплава и снабжен теплоизоляцией на внутренней поверхности.

19. Агрегат по п.18, отличающийся тем, что теплоизоляция выполнена из керамики.

20. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что снабжен насосом с регулированием по отклонению температуры выхлопных газов в трубопроводе выпуска после расширения в турбине от заданного значения, согласованного с положением органа регулирования мощности двигателя.

Изобретение относится к двигателям внутреннего сгорания с турбиной,

работающей на его выхлопных газах и с утилизацией тепла выхлопных газов.

Целью изобретения является - повышение надежности и КПД.

Узел турбин, использующих энергию выхлопных газов, работает с высоким КПД. В результате расположения лопаток на внешней поверхности вращающегося цилиндра передача тепла производится через относительно большую поверхность и уменьшается вес, зависящий от соотношения поверхностей, и организации движения жидкости достигается ее пленочное испарение, обеспечивающее высокую теплопередачу и охлаждение цилиндра, благодаря чему снижается уровень температур и отпадает необходимость применения термостойких материалов для турбины.

На фиг. 1 приведена блок-схема приводного агрегата; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 2; на фиг. 4 - диаграмма, поясняющая функцию регулирования приводного агрегата; на фиг. 5 - узел I на фиг. 1.

Приводной агрегат 1, который может быть установлен на автомобиле или работать в стационарных условиях в качестве источника энергоснабжения, содержит двигатель 2 внутреннего сгорания и блок 3 турбин, использующих энергию выхлопных газов. Блок 3 турбин подсоединен к выпускным каналам 4 цилиндров двигателя 2, например четырехцилиндрового, и снабжен трубопроводом 5 выпуска выхлопных газов двигателя. При помощи узлов 6 или 7 блок турбин кинематически связан с двигателем 2 внутреннего сгорания, предпочтительно с его коленчатым валом 8. Для этого между коленчатым валом 8 и блоком турбин предусмотрены передачи 9 и 10.

Блок турбин содержит вращающийся полый цилиндр 11, представляющий ротор газовой турбины и парогенератор. Утилизационная паротурбинная установка имеет также паровую турбину 12 и конденсатор 13. Причем паровая турбина 12 расположена в общем для всего блока корпусе 14. По магистрали 15 к цилиндру 11 подводится жидкость.

В поперечных перегородках 16 и 17 (фиг. 2) корпуса 14 установлены под-

шипники 18 и 19 для цапф 20 и 21 цилиндра 11. Цилиндр может быть выполнен из двух частей, состыкованных в плоскости В-В. Возможно использование трубчатого элемента, снабженного на торцах выступами. Перегородка 16 выполнена в виде отдельной детали, прикрепленной к цилиндру на резьбе 22.

Цилиндр 11 выполнен из легкого сплава и на его внешней поверхности расположены ряды лопаток 23 - 26, на которые действуют выхлопные газы двигателя 2 внутреннего сгорания. Корпус 14 также может быть выполнен из легких материалов и может быть снабжен с внутренней стороны теплоизоляцией 14.1 из термостойкого материала, например из керамики.

В корпусе предусмотрены зоны 27 и 28 для подвода выхлопных газов двигателя к рядам лопаток 23 - 26, которые могут быть выполнены заодно с дисками 29 - 32, выполненными заодно с цилиндром 11 (способом отливки).

Ободы дисков могут быть выполнены в виде отдельных деталей и закреплены на цилиндре посредством горячей запрессовки или иным способом. В приведенном примере выхлопные газы подводятся тангенциально между двумя рядами лопаток, смешанными один относительно другой вдоль оси цилиндра и расположенными по обе стороны каждого отверстия подвода выхлопных газов. Но можно предусмотреть один обод, к которому тангенциально подводятся выхлопные газы.

Магистраль 15 сообщена с внутренней поверхностью 33 торцевой стенки 34 цилиндра 11 через распыливающие сопла 35 и 36, сообщенные с магистралью 15 при помощи каналов 37 и 38 подвода жидкости из насоса 39 в цилиндр 11, расположенных в торцевой стенке 34. Всасывающий канал 40 насоса 39 выполнен в цапфе 20.

К другой торцевой стенке 41 цилиндра 11 примыкает пароперегреватель 42, выполненный в виде сердечника 43, расположенного перпендикулярно оси цилиндра, к периферии 44 которого примыкает множество сквозных осевых отверстий 45. На обращенной к торцевой стенке 34 стороне сердечник выполнен с выемкой 45 в форме резервуара.

Для того, чтобы поступающая из пароперегревателя рабочая среда равномерно подводилась к паровой турбине между сердечником 43 и торцовой стенкой 41 образована полость 47.

Паровая турбина 12 расположена с другой стороны поперечной перегородки 17 внутри корпуса 14 и выполнена в виде двух вращающихся в противоположных направлениях колес 48 и 49, из которых первое колесо 48 соединено с цилиндром и снабжено расширяющимися к периферии соплами, а второе колесо 49 выполнено в виде центростремительного колеса турбины. Отверстие 50 в цапфе 21 связывает полость 47 через каналы 51 отвода пара с расширяющимися соплами 52 и 53 в колесе 48, выпускающими пар в направлениях "С" и "D". Колесо 49 снабжено лопатками 54, охватывающими колесо 48, и цапфой, которая размещена в подшипнике 55, установленном в закрывающей стенке 56 корпуса 14.

Эта стенка удерживается в корпусе при помощи резьбы 57 и образует в нем камеру 58, у которой по меньшей мере в одном отверстии 59 установлено сопло 60 разбрызгивания охлаждающей жидкости в полость 61, а в нижней точке выполнен патрубок 62 слива конденсата. Полость 61 является смешивающим конденсатором и при ее наличии может быть исключен отдельный конденсатор 13 (фиг. 1).

Магистраль 15 может взаимодействовать с регулирующим устройством 63, которое содержит регулятор 64, соединенный с датчиком 65 температуры T_d выхлопных газов в трубопроводе 5 выпуска после расширения в газовой турбине (датчик фактической температуры) и с датчиком 66 заданного значения температуры, согласованного с органом регулирования (не показан) мощности двигателя. Регулятор 64 подсоединен к электромотору 67 насоса 68 через промежуточный регулятор 69 напряжения. Каналы 70 подвода жидкости от насоса 68 в ци-

линдр 11 по меньшей мере частично в виде участка 71 размещены в трубопроводе 5 выпуска выхлопных газов после расширения в турбине, где он омывается выхлопными газами, благодаря чему жидкость подогревается.

Кинематическая связь блока турбин с двигателем может быть выполнена в виде передачи 72, примыкающей к паровой турбине. Эта передача может быть планетарной (фиг. 5), а между ней и коленчатым валом 8 может быть использована бесступенчатая передача.

Диаграмма (фиг. 4) поясняет принцип действия регулирующего устройства 63. На ней по оси ординат нанесены заданные значения температуры T_g , а по оси абсцисс - нагрузка (в процентах).

Принцип работы агрегата следующий.

На холостом ходу или при малой нагрузке температура T_d выхлопных газов, как правило, ниже, чем заданное значение T_g . В этом случае насос 68 выключен и жидкость в цилиндр не подается. Он действует как аккумулятор теплоты. Если заданная величина в результате увеличения мощности (более 50%) опускается, то значение температуры T_d выхлопных газов становится выше заданного значения T_g и включается насос 68 с регулированием частоты его вращения. В результате этого жидкость через сопла 35 и 36 поступающая во вращающийся цилиндр, где она испаряется (пленочное испарение), образовавшийся пар через пароперегреватель 42 поступает в паровую турбину и расширившись в ней производит работу.

Энергия, создаваемая потоком выхлопных газов, действует на ряды лопаток и через цилиндр и передачу 9, которая может быть снабжена обгонной муфтой, передается на коленчатый вал 8 двигателя. В турбинном колесе 49 срабатывается энергия испарительного процесса и эта энергия через планетарный механизм 72 также передается на коленчатый вал 8 двигателя.

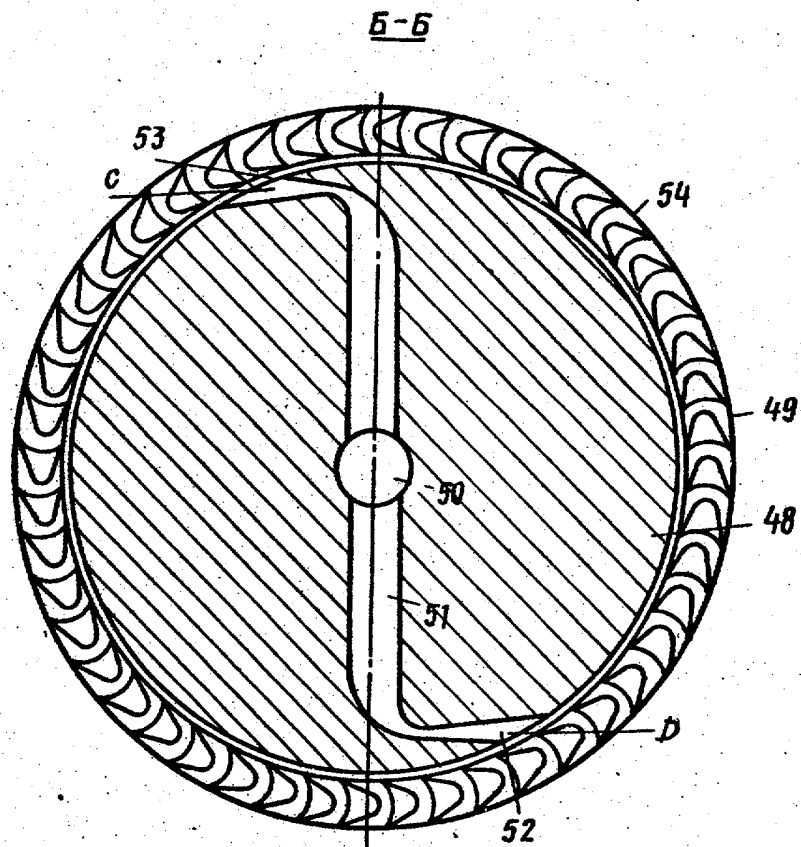
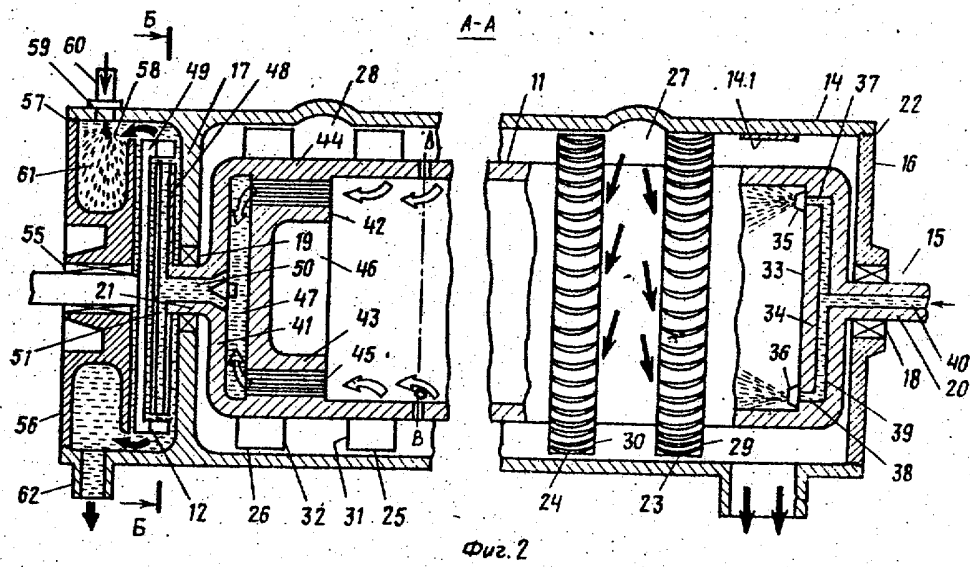
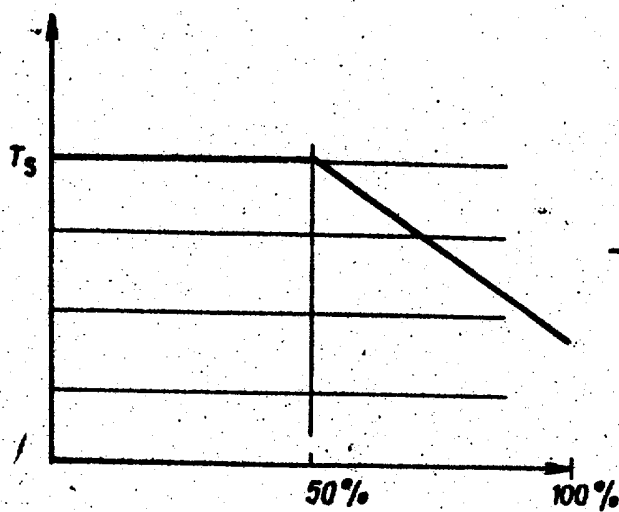
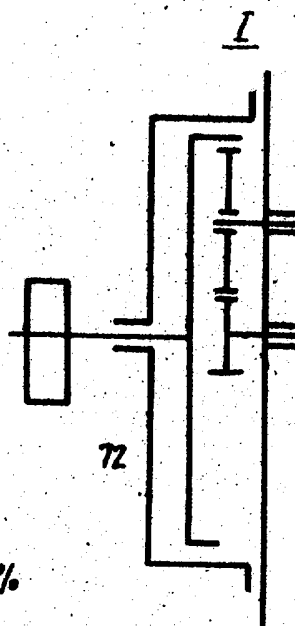


Fig. 3



Фиг.4



Фиг.5

Редактор Н. Бобкова

Составитель М. Файн
Техред В. Кадар

Корректор М. Шароши

Заказ 3417/60

Тираж 523

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4