

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

272 288

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵

H 01 R 39/64

(21) PV 7988-86.J

(22) Přihlášeno 03 11 86

(40) Zveřejněno 13 10 89

(45) Vydáno 30 06 92

(89) 1246206, 25 03 85, SU

(75) Autor vynálezu

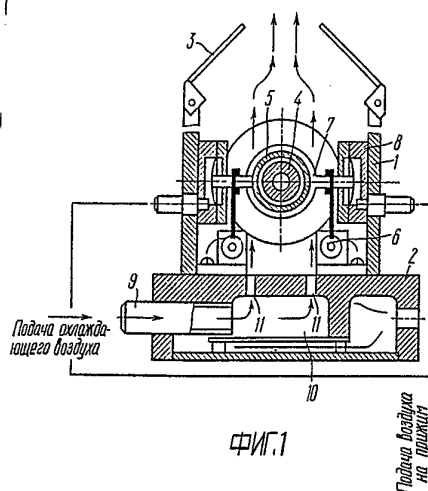
DYBAN JEVGENIJ PAVLOVIČ,
CHAVIN VIKTOR JULJEVIČ, KYJEV (SU)

(54)

Kontaktní snímač proudu se vzduchovým chlazením

(57)

Zařízení se týká měřicí techniky a může být využit pro předávání elektrických signálů s otáčejících se objektů k nepohyblivé měřicí aparatuře. Účelem je zvýšení spolehlivosti práce snímače proudu a přesnosti předávání měřicího signálu v podmínkách zvýšených rychlostí otáčení hřídele na úkor směrového odvodu tepla z prostoru kluzného kontaktu a odstranění produktů opotřebení kontaktních dvojic. V základu (2) tělesa (1) je rozmístěno hrdlo (9) a vzduchový kolektor (10), který má kanály (11) rozdělující vzduch, spojující jej s vnitřní dutinou tělesa (1). Chladicí vzduch se přes hrdlo (9) přivádí do kolektoru (10) pod určeným tlakem. Stlačený vzduch, když zaplní celý objem kolektoru (10), přes kanály (11) přechází do vnitřní dutiny tělesa (1) a vytváří v ní přetlak, za jehož působení se otevírají ložnice víčka (3). Při práci snímače proudu nasměrované proudy chladicího vzduchu, které procházejí prostorem klouzání kontaktu každé dvojice sdola nahoru se stejným tlakem, je rovnoměrně ochlazují a současně sebou unášejí produkty opotřebení kontaktních dvojic, které se vytvořily.



КОНТАКТНЫЙ ТОКОСЪЕМНИК С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

Изобретение относится к измерительной технике, используемой в энергетическом машиностроении, в частности, к устройствам передачи электрических сигналов с вращающихся объектов к неподвижной измерительной аппаратуре.

При повышенных скоростях вращения роторов турбомашин (с частотой вращения 200 - 1000 1/с и выше) в зоне контакта токосъемника выделяется значительное количество теплоты, что, приводя к росту температуры в этой зоне, не только вызывает рост погрешности измерения (из-за появления паразитных термо ЭДС), но и в ряде случаев может привести к выходу всего устройства из строя.

Интенсивность отвода тепла от поверхности скользящей контактной пары щетка-кольцо является фактором, во многом определяющим эффективность и надежность работы токосъемных устройств в условиях реальной эксплуатации.

Цель изобретения - повышение надежности работы токосъемника и повышение точности передачи измерительного сигнала в условиях повышенных скоростей вращения вала за счет направленного отвода тепла из зоны скользящего контакта и удаления продуктов износа контактных пар.

На фиг. 1 представлен контактный токосъемник и схематическое движение охлаждающего воздуха, общий вид; на фиг. 2 - кривые зависимости коэффициентов теплоотдачи от относительного зазора; на фиг. 3 - кривые зависимости величины термо ЭДС от скорости вращения вала токосъемника.

Предлагаемый контактный токосъемник содержит корпус 1, установленный на жесткое основание 2. Токосъемник закрыт крышкой, выполненной из двух половин 3, шарнирно

закрепленных на стенках корпуса 1. Внутри корпуса 1 расположены ротор 4 с набранными на нем контактными кольцами 5, узел 6 щеткодержателей с токопроводящими щетками 7 и пневматические камеры 8. В основании 2 корпуса 1 расположены штуцер 9 и воздушный коллектор 10 прямоугольного сечения по всей длине основания 2. Коллектор 10 снабжен воздухораспределительными каналами 11, соединяющими его с внутренней полостью корпуса 1 токосъемника.

Воздушное охлаждение зоны скользящего контакта в предлагаемом токосъемнике происходит следующим образом.

Охлаждающий воздух через штуцер 9 подает в коллектор 10 под определенным давлением еще до включения токосъемника в работу. Сжатый воздух равномерно заполняет весь объем коллектора 10 и через каналы 11 переходит во внутреннюю полость корпуса 1, создавая в ней избыточное давление, под действием которого открываются половинки 3 крышки.

При включении токосъемника в работу подает воздух под определенным давлением в пневматические камеры 8, прижимая щетки 7 к кольцам 5, то есть осуществляют скользящий контакт. Направленные струи охлаждающего воздуха, проходя непосредственно зону скольжения контакта каждой пары снизу вверх с одинаковым давлением, равномерно охлаждают их и одновременно увлекают за собой образовавшиеся продукты износа контактных пар, не позволяя им распространяться в полости корпуса 1 и оседать на внутренних конструктивных элементах, а через проем, образованный в крышке, выводят их наружу.

Струйное охлаждение контактных пар обеспечивает максимальное снижение их температуры при работе токосъемного устройства в условиях повышенных скоростей вращения вала.

Расчеты для струйного охлаждения зоны скользящего контакта позволяют определить оптимальные размеры диа-

метра воздухораспределительных отверстий $d_{\text{отв}}$ и расстояние h от них до контактных пар. Результаты расчетов представлены на фиг. 2 в виде кривых зависимостей теплообмена (числа Nu) от относительного размера $h/d_{\text{отв}}$. Кривая 1 получена при условии, что критерий Рейнольдса $Re = 1,5 \cdot 10^4$, кривая 2 - при условии, что критерий Рейнольдса $Re = 1,0 \cdot 10^4$. Максимальная теплоотдача возможна при значениях параметра $h/d_{\text{отв}}$ 2-20, после чего у обеих кривых наблюдается резкий спад.

Результаты испытаний опытного образца токосъемного устройства, в котором поочередно реализовано охлаждение контактных пар согласно известному и предлагаемому способам приведены в таблице.

Применение предлагаемого токосъемного устройства позволяет осуществить передачу измерительного сигнала от объектов, скорость вращения которых достигает 40 тыс. об/мин, что в несколько раз превышает максимально возможную скорость вращения вала токосъемников при охлаждении контактных пар известным способом.

При расстоянии h свыше 40 мм происходит резкий перегрев щеток и их разрушение.

Реализация расстояния $h < 14$ мм (фиг. 2) невозможна по конструктивным соображениям.

Диаметр воздухораспределительных каналов $d_{\text{отв}}$ остается неизменным из соображений сохранения напора (скорости) воздушной струи, необходимого для удаления продуктов износа щеток при неизменном значении расхода воздуха G . Увеличение каналов (при неизменном G) приводит к снижению скорости воздушной струи на выходе из канала.

Таким образом, в предлагаемой конструкции токосъемника максимальное охлаждение контактных пар возможно при значении относительного зазора $h/d_{\text{отв}} = 7-18$.

Для проверки уменьшения влияния контактных термо ЭДС на точность передачи измерительного сигнала за счет эффективного и равномерного охлаждения контактных пар в предлагаемом токосъемнике проводят измерения значений термо ЭДС

ΔE (мВ) при увеличении скорости вращения вала. Результаты испытаний представлены в виде зависимостей на фиг. 3. Кривая 1 получена при работе опытного образца, охлаждение контактных пар в котором осуществлялось путем продувки воздуха через корпус, кривая 2 - при работе образца, охлаждение в котором осуществлялось плоским сплошным потоком воздуха, кривая 3 - при работе образца, выполненного по предлагаемому изобретению.

Из приведенных зависимостей видно, что применение предлагаемого токосъемного устройства позволяет уменьшить значение паразитной контактной термо ЭДС более чем в 10 раз по сравнению с ее значением при работе известного токосъемника при скорости вращения вала до 3 тыс. об/мин и почти в 2 раза при скорости вращения вала до 25 тыс. об/мин.

Таким образом, повышается надежность работы токосъемника и одновременно точность передачи измерительного сигнала в условиях повышенных скоростей вращения вала.

Повышение надежности работы токосъемного устройства, то есть увеличение времени непрерывной его работы, имеет важное значение, например, при испытаниях и контроле температурного состояния вращающихся деталей больших газотурбинных установок и натурных конструкций. Частые остановки этих агрегатов при испытании из-за выхода из строя токосъемных устройств приводит к дополнительным затратам рабочего времени на переналадку, монтаж, а также к дополнительным затратам электроэнергии, необходимой для вывода агрегатов на рабочий режим.

Показатель	Значение при испытании опытного образца								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расстояние от коллектора до контактной пары h , мм	14	18	20	28	32	36	40	44	48
Относительный зазор h/d отв	7	9	10	14	16	18	20	22	24
Температура щеток, °C									
первой	140	143	145	150	164	168	172	180	-
шестой	138	144	145	155	167	170	173	185	-

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Контактный токосъемник с воздушным охлаждением, содержащий корпус с вращающимся ротором, на котором установлены контактные кольца, и неподвижными щетками с пневматическим прижимным устройством, воздушный коллектор, корпус установлен на жестком основании, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности работы токосъемника и повышения точности передачи измерительного сигнала в условиях повышенных скоростей вращения ротора за счет направленного отвода тепла из зоны скользящего контакта и удаления продуктов износа контактных пар, воздушный коллектор расположен в полости указанного основания и снабжен воздухораспределительными каналами, соединяющими его с внутренней полостью корпуса, причем число каналов равно числу контактных пар, ось каждого канала проходит через центр зоны контакта соответствующей пары, а отношение расстояния от выходного отверстия канала до контактной пары к диаметру выходного отверстия канала выбрано в пределах 7 - 18.

Р Е Ф Е Р А Т

КОНТАКТНЫЙ ТОКОСЪЕМНИК С ВОЗДУШНЫМ
ОХЛАЖДЕНИЕМ

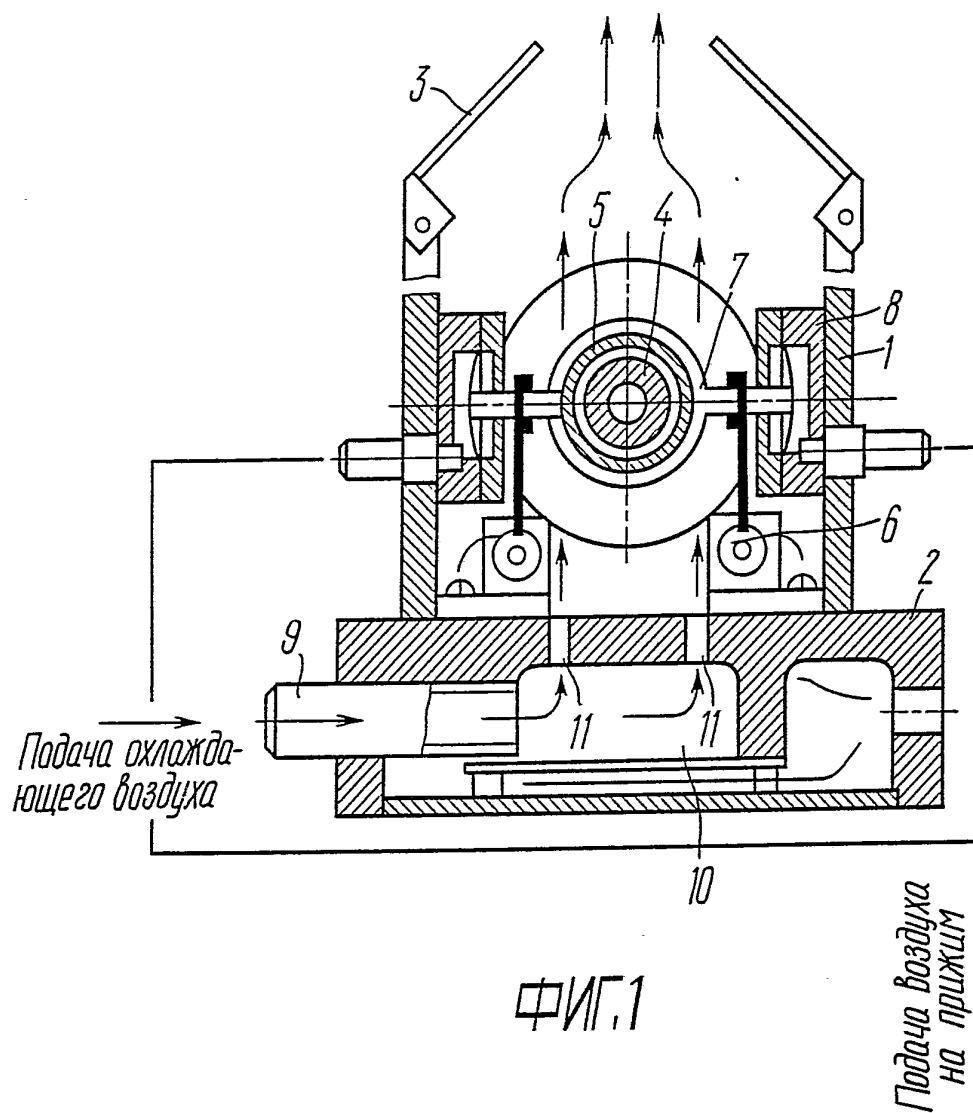
Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для передачи электрических сигналов с вращающихся объектов к неподвижной измерительной аппаратуре.

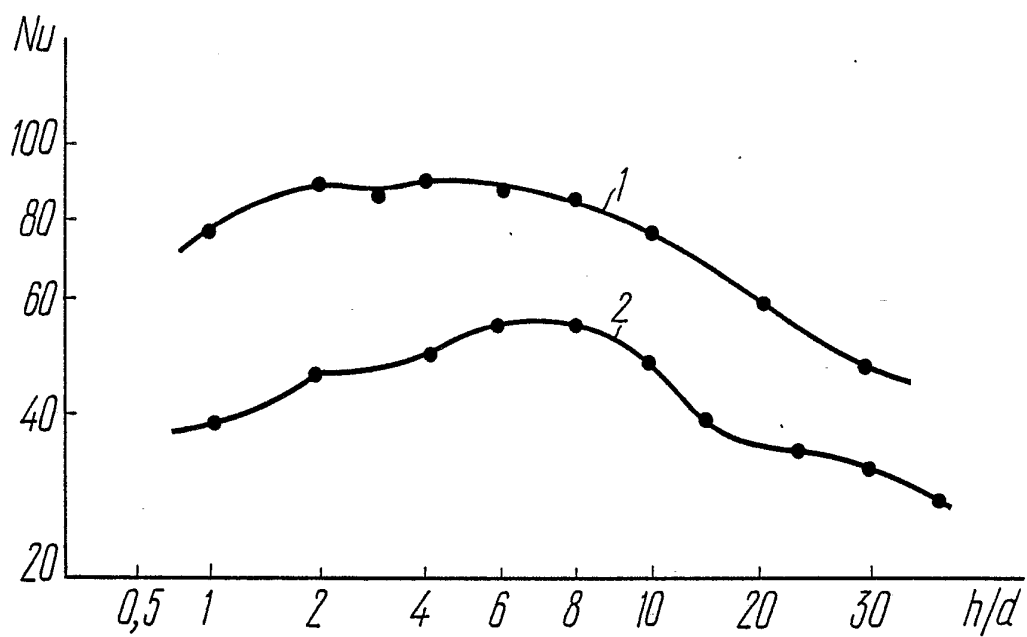
Целью изобретения является повышение надежности работы токосъемника и точности передачи измерительного сигнала в условиях повышенных скоростей вращения вала за счет направленного отвода тепла из зоны скользящего контакта и удаления продуктов износа контактных пар. В основании 2 корпуса 1 расположены штуцер 9 и воздушный коллектор 10, который имеет воздухораспределительные каналы 11, соединяющие его с внутренней полостью корпуса 1. Охлаждающий воздух через штуцер 9 подает в коллектор 10 под определенным давлением. Сжатый воздух, заполнив весь объем коллектора 10, через каналы 11 переходит во внутреннюю полость корпуса 1, создавая в ней избыточное давление, под действием которого открываются половинки 3 крышки. При работе токосъемника направленные струи охлаждающего воздуха, проходя зону скольжения контакта каждой пары снизу вверх с одинаковым давлением, равномерно охлаждают их и одновременно увлекают за собой образовавшиеся продукты износа контактных пар.

Фиг. 1.

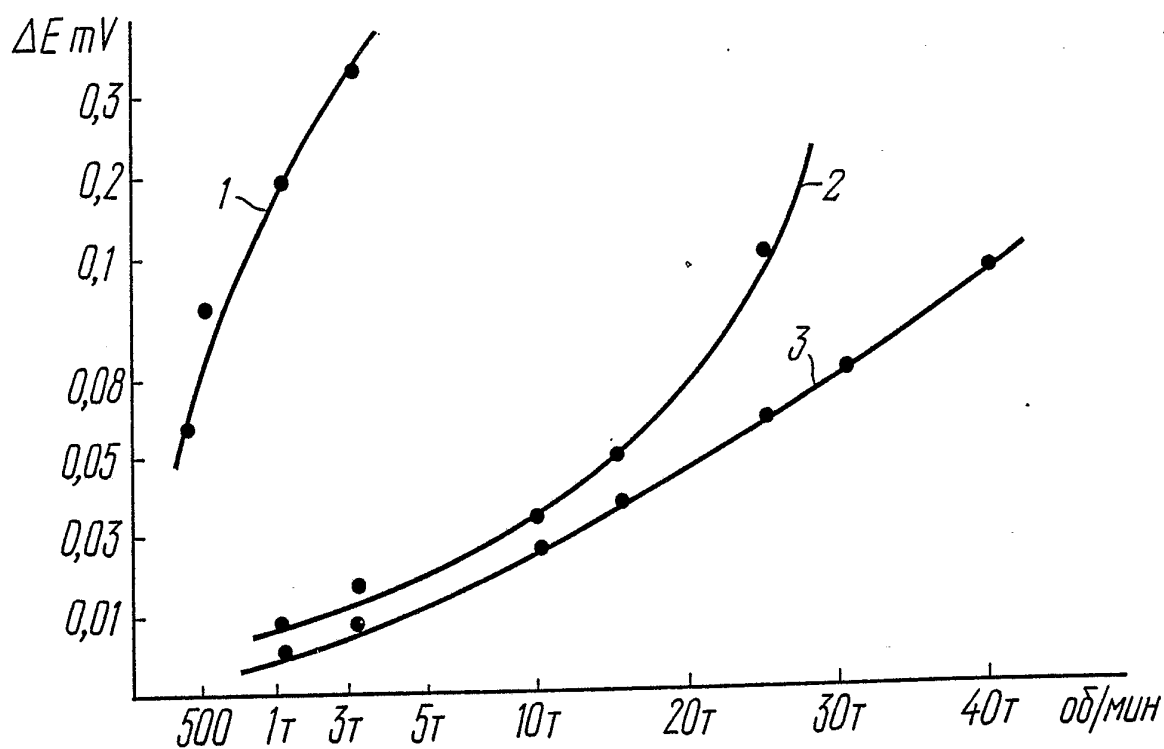
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Kontaktní snímač proudu se vzduchovým chlazením, obsahující těleso s otáčejícím se rotorem, na kterém jsou umístěny kontaktní kruhy a s nepohyblivými kartáči s pneumatickým přitlačným zařízením, vzduchový kolektor, přičemž těleso je umístěno na tuhém základě, vyznačující se tím, že za účelem zvýšení spolehlivosti práce snímače proudu a zvýšení přesnosti předávání měřicího signálu v podmínkách zvýšených rychlostí otáčení rotoru na úkor směrového odvodu tepla z prostoru kluzného kontaktu a odstranění produktů opotřebení kontaktních dvojic, je vzduchový kolektor (10) vytvořen v dutině základu (2) a je vybaven kanály (11) rozdělujícími vzduch, které ústí do vnitřní dutiny tělesa (1), přičemž počet kanálů (11) se rovná počtu kontaktních dvojic, osa každého kanálu prochází středem prostoru kontaktu odpovídající dvojice, a poměr vzdálenosti od výstupního otvoru kanálu do kontaktní dvojice k průměru výstupního otvoru kanálu je zvolen v rozmezí 7 až 18.





Фиг. 2



Фиг. 3