



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012135882/06, 21.08.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.08.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.08.2012

(45) Опубликовано: 10.01.2013 Бюл. № 1

Адрес для переписки:

603105, г.Нижний Новгород, ул. Генкиной, 41а,
кв.13, А.Б. Чувакову

(72) Автор(ы):

Кузнецов Юрий Павлович (RU),
Чуваков Александр Борисович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Кузнецов Юрий Павлович (RU),
Чуваков Александр Борисович (RU)

(54) ТУРБИННЫЙ ПНЕВМОДВИГАТЕЛЬ (ВАРИАНТЫ)

Формула полезной модели

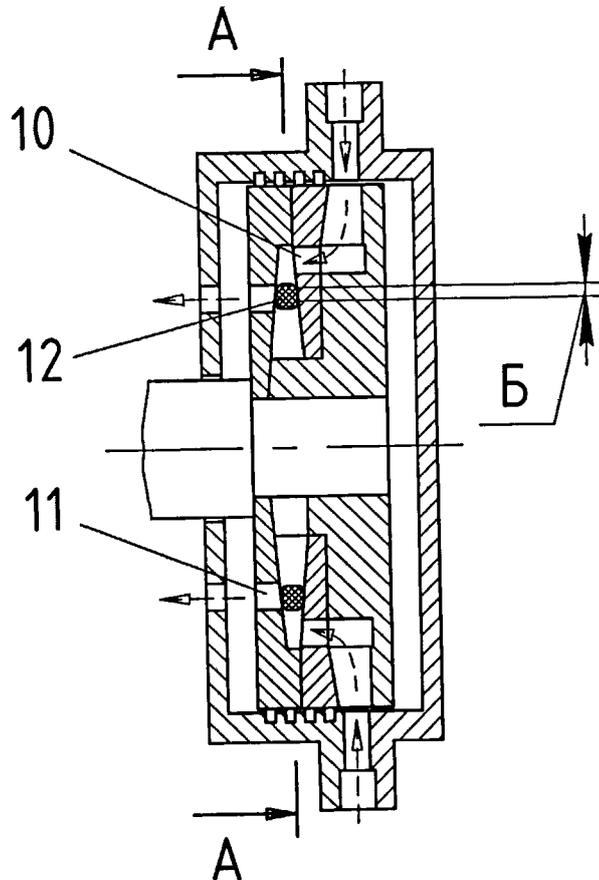
1. Турбинный пневмодвигатель, содержащий корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент, отличающийся тем, что регулировочная камера установлена между выходным сечением рабочего колеса и каналом отвода газа и образована внутренней и наружной стенками, внутренняя стенка прорезана первой группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении, соосном приводному валу, и соединяющих регулировочную камеру с выходным сечением рабочего колеса, наружная стенка прорезана второй группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении, соосном приводному валу, и соединяющих регулировочную камеру с каналом отвода газа, причем наружный диаметр сквозных окон второй группы не превышает внутренний диаметр сквозных окон первой группы, а датчик, орган регулирования и упругий элемент объединены в интегрированный орган регулирования, установленный в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметр расположения сквозных окон второй группы, с прилеганием к вышеупомянутым стенкам и возможностью перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения регулировочной камеры на участке между внутренним диаметром сквозных окон первой группы и наружным диаметром сквозных окон второй группы.

2. Турбинный пневмодвигатель по п.1, отличающийся тем, что вышеупомянутые внутренняя и наружная стенки регулировочной камеры представляют собой диски с обращенными друг к другу поверхностями, лежащими в плоскостях, перпендикулярных оси приводного вала, а интегрированный орган регулирования выполнен в виде

упругого кольца, размещенного соосно приводному валу.

3. Турбинный пневмодвигатель, содержащий корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент, отличающийся тем, что регулировочная камера установлена между выходным сечением рабочего колеса и каналом отвода газа и образована внутренней и наружной стенками, внутренняя стенка прорезана первой группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении, соосном приводному валу, и соединяющих регулировочную камеру с выходным сечением рабочего колеса, наружная стенка прорезана второй группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении, соосном приводному валу, и соединяющих регулировочную камеру с каналом отвода газа, а датчик, орган регулирования и упругий элемент объединены в интегрированный орган регулирования, установленный в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметры расположения вышеупомянутых групп сквозных окон, с прилеганием к вышеупомянутым стенкам и возможностью перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения одной из вышеупомянутых групп сквозных окон.

4. Турбинный пневмодвигатель по п.3, отличающийся тем, что вышеупомянутые внутренняя и наружная стенки регулировочной камеры представляют собой диски с обращенными друг к другу поверхностями, лежащими в плоскостях, перпендикулярных оси приводного вала, а интегрированный орган регулирования выполнен в виде упругого кольца, размещенного соосно приводному валу.



Полезная модель относится к области турбинных пневмодвигателей, применяемых, в частности, в ручных шлифовальных машинах.

Производительность процесса шлифования и качество обрабатываемых поверхностей во многом определяется стабильностью частоты вращения приводного вала турбинного пневмодвигателя при изменяющейся нагрузке. Поэтому ручные шлифовальные машины обычно оснащаются регуляторами частоты вращения, которые должны обладать высоким быстродействием, быть компактными и надежными. Практика показывает, что наиболее эффективными являются регуляторы частоты вращения, принцип действия которых основан на реализации отрицательной обратной связи между площадью проходного сечения проточной части турбинной ступени и частотой вращения приводного вала.

Известен малоразмерный пневмопривод (см. Патент РФ на полезную модель №109217, F01D 21/00. Малоразмерный пневмопривод / Кузнецов Ю.П. и др. Оpubл. 10.10.2011), включающий в себя регулятор частоты вращения, закрепленный на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения содержит регулировочную камеру с органом регулирования, выполненным в виде упругого кольца. Регулировочная камера содержит цилиндрическую стенку, в которой прорезаны сквозные окна. Упругое кольцо установлено с прилеганием к внутренней поверхности цилиндрической стенки регулировочной камеры напротив сквозных окон. При работе малоразмерного турбопривода регулировочная камера вращается совместно с приводным валом, при этом центробежные силы прижимают упругое кольцо к вышеупомянутой цилиндрической стенке. Механизм действия регулятора частоты вращения основан на изменении площади проходного сечения проточной части малоразмерного пневмопривода упругим кольцом в зависимости от частоты вращения приводного вала. При снижении нагрузки на малоразмерный пневмопривод возрастает частота вращения приводного вала, приводящая к увеличению центробежных сил, действующих на упругое кольцо. В результате поперечная деформация упругого кольца увеличивается, сквозные окна частично перекрываются, а площадь проходного сечения проточной части малоразмерного пневмопривода снижается. Это приводит к уменьшению частоты вращения приводного вала и возвращению упругого кольца в штатное положение, обеспечивающее свободный проход газа через малоразмерный пневмопривод.

Недостатком конструкции является малая абсолютная величина поперечной деформации упругого кольца под воздействием центробежных сил, не позволяющая оказывать эффективное воздействие на площадь проходного сечения проточной части малоразмерного пневмопривода при относительно низких частотах вращения приводного вала.

Известен турбинный пневмодвигатель (см. Авт. св. №1809129, F01D 21/02. Турбинный пневмодвигатель / Котляр И.В. и др., Оpubл. 15.04.1993), который выбран за прототип. Турбинный пневмодвигатель содержит корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент.

Датчик включает в себя два шарика и шток и установлен в пределах центрального отверстия, выполненного по оси приводного вала и имеющего конический участок. Упругий элемент выполнен в виде пружины. Орган регулирования выполнен в виде

золотника, который связан со штоком, а также с упругим элементом. В момент запуска и на номинальных режимах работы турбинного пневмодвигателя пружина удерживает золотник в штатном положении, а газ свободно проходит через сквозные окна регулировочной камеры. При снижении нагрузки на приводной вал и увеличении частоты вращения последнего возрастают центробежные силы, воздействующие на шарики. Последние, взаимодействуя с коническим участком центрального отверстия приводного вала, начинают воздействовать на шток. В результате шток, преодолевая сопротивление пружины, смещает золотник в осевом направлении. При этом происходит частичное перекрытие золотником сквозных окон регулировочной камеры. В результате площадь проходного сечения проточной части турбинного пневмодвигателя снижается, частота вращения приводного вала и центробежные силы, воздействующие на шарики, уменьшаются, а золотник под воздействием пружины возвращается в штатное положение.

Турбинный пневмодвигатель имеет регулятор частоты вращения с относительно большими массами перемещающихся деталей и, соответственно, низким быстродействием. Это является причиной нестабильности частоты вращения приводного вала турбинного пневмодвигателя при работе последнего под изменяющейся нагрузкой.

Задачи, решаемые предлагаемой полезной моделью, - усовершенствование турбинного пневмодвигателя.

Технический результат от использования полезной модели заключается в повышении стабильности частоты вращения приводного вала при работе турбинного пневмодвигателя под изменяющейся нагрузкой за счет увеличения быстродействия регулирования частоты вращения приводного вала.

Указанный результат достигается тем, что в турбинном пневмодвигателе, содержащем корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент, регулировочная камера установлена между выходным сечением рабочего колеса и каналом отвода газа и образована внутренней и наружной стенками, внутренняя стенка прорезана первой группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с выходным сечением рабочего колеса, наружная стенка прорезана второй группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с каналом отвода газа, причем наружный диаметр сквозных окон второй группы не превышает внутренний диаметр сквозных окон первой группы, а датчик, орган регулирования и упругий элемент объединены в интегрированный орган регулирования, установленный в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметр расположения сквозных окон второй группы с прилеганием к вышеупомянутым стенкам и возможностью перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения регулировочной камеры на участке между внутренним диаметром сквозных окон первой группы и наружным диаметром сквозных окон второй группы.

Вышеупомянутые внутренняя и наружная стенки регулировочной камеры могут представлять собой диски с обращенными друг к другу поверхностями, лежащими в плоскостях перпендикулярных оси приводного вала, а интегрированный орган регулирования выполнен в виде упругого кольца, размещенного соосно приводному

валу.

На фиг.1 приведен продольный разрез турбинного пневмодвигателя по п.1 и п.2 в момент запуска и на номинальных режимах работы. На фиг.2 приведен продольный разрез турбинного пневмодвигателя по п.1 и п.2 в момент снижения нагрузки на приводной вал. На фиг.3 приведено сечение «А-А» на фиг.2.

Турбинный пневмодвигатель содержит корпус 1, размещенные в корпусе сопловой аппарат 2, канал подвода газа 3, канал отвода газа 4 и приводной вал 5. На приводном валу 5 соосно последнему закреплены рабочее колесо 6 и регулятор частоты вращения. Регулировочная камера 7 регулятора частоты вращения образована внутренней стенкой 8 и наружной стенкой 9. Внутренняя стенка 8 прорезана первой группой сквозных окон 10, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру 7 с выходным сечением рабочего колеса 6. Наружная стенка 9 прорезана второй группой сквозных окон 11, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру 7 с каналом отвода газа 4. Сквозные окна 11 второй группы располагаются в диаметральной направлении ближе к приводному валу 5, чем сквозные окна 10 первой группы. При этом внутренний диаметр D_1 сквозных окон 10 первой группы превышает наружный диаметр D_2 сквозных окон 11 второй группы.

Интегрированный орган регулирования 12 объединяет в себе датчик, орган регулирования и упругий элемент. Участок прилегания интегрированного органа регулирования 12 к вышеупомянутым стенкам 8 и 9 обозначен «Б». Интегрированный орган регулирования 12 установлен в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметр расположения сквозных окон 11 второй группы. В этой позиции интегрированного органа регулирования 12 диаметр верхней границы участка прилегания «Б» не превышает внутренний диаметр D_3 сквозных окон 11 второй группы.

Интегрированный орган регулирования 12 имеет возможность перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения регулировочной камеры на участке между внутренним диаметром D_1 сквозных окон 10 первой группы и наружным диаметром D_2 сквозных окон 11 второй группы. Положение перекрытия проходного сечения регулировочной камеры соответствует позиции интегрированного органа регулирования 12, при которой величина диаметра верхней границы участка прилегания «Б» достигает величины наружного диаметра D_2 сквозных окон 11 второй группы.

Пространство между выходным сечением соплового аппарата 2 и входным сечением рабочего колеса 6 отделено от пространства между второй группой сквозных окон 11 и каналом отвода газа 4 системой лабиринтовых уплотнений 13, выполненных в цилиндрической стенке корпуса 1.

Интегрированный орган регулирования 12 может быть выполнен в виде упругого кольца, размещенного соосно приводному валу 5. При этом вышеупомянутые стенки регулировочной камеры 7 представляют собой диски с обращенными друг к другу поверхностями 14 и 15, лежащими в плоскостях перпендикулярных оси приводного вала 5. Прилегание интегрированного органа регулирования 12 к вышеупомянутым стенкам регулировочной камеры 7 обеспечивается геометрической формой указанных поверхностей 14 и 15.

Турбинный пневмодвигатель работает следующим образом. Поток газа проходит в турбинную ступень через выполненный в корпусе 1 канал подвода газа 3, ускоряется в сопловом аппарате 2 и далее, проходя через рабочее колесо 6, передает энергию

приводному валу 5. В процессе работы турбинного пневмодвигателя регулировочная камера 7 вращается совместно с рабочим колесом 6 и приводным валом 5. Если интегрированный орган регулирования 12 выполнен в виде упругого кольца, передача вращения последнему от регулировочной камеры 7 осуществляется благодаря взаимодействию обращенных друг к другу поверхностей 14 и 15 с интегрированным органом регулирования 12. Лабиринтовые уплотнения 13 препятствуют протечке газа из соплового аппарата 2 мимо рабочего колеса 6 в канал отвода газа 4.

На выходе из рабочего колеса 6 газ через сквозные окна 10 первой группы попадает в регулировочную камеру 7. В момент запуска и на номинальных режимах работы турбинного пневмодвигателя интегрированный орган регулирования 12 находится в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметр расположения сквозных окон 11 второй группы. При этом диаметр верхней границы вышеупомянутого участка прилегания «Б» не превышает диаметр D_3 . Такое взаимное расположение сквозных окон 10 первой группы, сквозных окон 11 второй группы и интегрированного органа регулирования 12 обеспечивает открытое проходное сечение регулировочной камеры 7 на участке между диаметрами D_1 и D_3 и свободный проход газа через турбинный пневмодвигатель (изображено сплошными стрелками).

При снижении нагрузки на приводной вал 5 и увеличении частоты вращения турбинного пневмодвигателя возрастают центробежные силы, воздействующие на интегрированный орган регулирования 12. Последний, преодолевая сопротивление сил упругости, смещается в центробежном направлении, а верхняя граница вышеупомянутого участка прилегания «Б» приближается к диаметру D_2 . В результате проходное сечение регулировочной камеры 7 на участке между диаметрами D_1 и D_2 частично перекрывается. Расход газа через турбинный пневмодвигатель снижается (изображено пунктирными стрелками), вместе с ним снижается частота вращения приводного вала 5. При этом интегрированный орган регулирования 12 под воздействием сил упругости смещается в направлении приводного вала 5 и возвращается к положению, обеспечивающему свободный проход газа через турбинный пневмодвигатель.

Указанный результат также достигается тем, что в турбинном пневмодвигателе, содержащем корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент, регулировочная камера установлена между выходным сечением рабочего колеса и каналом отвода газа и образована внутренней и наружной стенками, внутренняя стенка прорезана первой группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с выходным сечением рабочего колеса, наружная стенка прорезана второй группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с каналом отвода газа, а датчик, орган регулирования и упругий элемент объединены в интегрированный орган регулирования, установленный в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметры расположения вышеупомянутых групп сквозных окон с прилеганием к вышеупомянутым стенкам и возможностью перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения одной из вышеупомянутых групп сквозных окон.

Вышеупомянутые внутренняя и наружная стенки регулировочной камеры могут представлять собой диски с обращенными друг к другу поверхностями, лежащими в плоскостях перпендикулярных оси приводного вала, а интегрированный орган регулирования выполнен в виде упругого кольца, размещенного соосно приводному валу.

На фиг.4 приведен продольный разрез турбинного пневмодвигателя по п.3 и п.4 в момент запуска и на номинальных режимах работы. На фиг.5 приведен продольный разрез турбинного пневмодвигателя по п.3 и п.4 в момент снижения нагрузки на приводной вал. На фиг.6 приведено сечение «В-В» на фиг.5.

Турбинный пневмодвигатель содержит корпус 16, размещенные в корпусе сопловой аппарат 17, канал подвода газа 18, канал отвода газа 19 и приводной вал 20. На приводном валу 20 соосно последнему закреплены рабочее колесо 21 и регулятор частоты вращения. Регулировочная камера 22 регулятора частоты вращения образована внутренней стенкой 23 и наружной стенкой 24. Внутренняя стенка 23 прорезана первой группой сквозных окон 25, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру 22 с выходным сечением рабочего колеса 21. Наружная стенка 24 прорезана второй группой сквозных окон 26, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру 22 с каналом отвода газа 19.

Сквозные окна 26 второй группы могут располагаться в диаметральной направлении как ближе, так и дальше сквозных окон 25 первой группы по отношению к приводному валу 20. Также сквозные окна 25 первой группы и сквозные окна 26 второй группы могут располагаться в общем цилиндрическом сечении соосном приводному валу. В качестве примера конструкции рассмотрим турбинный пневмодвигатель, в котором сквозные окна 26 второй группы располагаются в диаметральной направлении ближе к приводному валу 20, чем сквозные окна 25 первой группы.

Интегрированный орган регулирования 27 объединяет в себе датчик, орган регулирования и упругий элемент. Участок прилегания интегрированного органа регулирования 27 к вышеупомянутым стенкам 23 и 24 обозначен «Г». Интегрированный орган регулирования 27 установлен в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметры расположения вышеупомянутых групп сквозных окон. При этом диаметр верхней границы участка прилегания «Г» не превышает внутренний диаметр той из вышеупомянутых групп сквозных окон, которая в диаметральной направлении расположена ближе к приводному валу 20. В рассматриваемом примере сквозные окна 26 второй группы располагаются в диаметральной направлении ближе к приводному валу 20, чем сквозные окна 25 первой группы. Следовательно, диаметр верхней границы участка прилегания «Г» не должен превышать внутренний диаметр D_4 сквозных окон 26 второй группы.

Интегрированный орган регулирования 27 имеет возможность перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения той группы сквозных окон, которая расположена в диаметральной направлении ближе к приводному валу 20, чем другая группа сквозных окон. Диаметральная протяженность участка «Г» должна обеспечивать полное перекрытие проходного сечения указанной группы сквозных окон на участке, простирающемся от внутреннего диаметра до наружного диаметра последних. В рассматриваемом примере интегрированный орган регулирования 27 перекрывает проходное сечение сквозных окон 26 второй группы. Протяженность участка «Г» должна обеспечивать полное перекрытие проходного сечения указанных сквозных окон, простирающегося от внутреннего диаметра D_4 до

наружного диаметра D_5 последних. Положение перекрытия проходного сечения сквозных окон 26 соответствует позиции интегрированного органа регулирования 27, при которой величина диаметра верхней границы участка прилегания «Г» достигает величины наружного диаметра D_5 сквозных окон 26 второй группы.

5 Пространство между выходным сечением соплового аппарата 17 и входным сечением рабочего колеса 21 турбинного пневмодвигателя отделено от пространства между второй группой сквозных окон 26 и каналом отвода газа 19 системой лабиринтовых уплотнений 28, выполненных в цилиндрической стенке корпуса 16.

10 Интегрированный орган регулирования 27 может быть выполнен в виде упругого кольца, размещенного соосно приводному валу 20. При этом вышеупомянутые стенки регулировочной камеры 22 представляют собой диски с обращенными друг к другу поверхностями 29 и 30, лежащими в плоскостях перпендикулярных оси приводного вала 20. Прилегание интегрированного органа регулирования 27 к вышеупомянутым стенкам регулировочной камеры 22 обеспечивается геометрической формой указанных поверхностей 29 и 30.

15 Турбинный пневмодвигатель работает следующим образом. Поток газа проходит в турбинную ступень через выполненный в корпусе 16 канал подвода газа 18, ускоряется в сопловом аппарате 17 и далее, проходя через рабочее колесо 21, передает энергию приводному валу 20. В процессе работы турбинного пневмодвигателя регулировочная камера 22 вращается совместно с рабочим колесом 21 и приводным валом 20. Если интегрированный орган регулирования 27 выполнен в виде упругого кольца, передача вращения последнему от регулировочной камеры 22 осуществляется благодаря взаимодействию обращенных друг к другу поверхностей 29 и 30 с интегрированным органом регулирования 27. Лабиринтовые уплотнения 28 препятствуют протечке газа из соплового аппарата 17 мимо рабочего колеса 21 в канал отвода газа 19.

20 На выходе из рабочего колеса 21 газ через сквозные окна 25 первой группы попадает в регулировочную камеру 22. В момент запуска и на номинальных режимах работы турбинного пневмодвигателя интегрированный орган регулирования 27 находится в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметры расположения вышеупомянутых групп сквозных окон. При этом диаметр верхней границы участка прилегания «Г» не превышает внутренний диаметр той из вышеупомянутых групп сквозных окон, которая в диаметральном направлении расположена ближе к приводному валу 20, чем другая группа сквозных окон. В рассматриваемом примере диаметр верхней границы участка прилегания «Г» не превышает внутренний диаметр D_4 второй группой сквозных окон 26. Такое взаимное расположение сквозных окон 25 первой группы, сквозных окон 26 второй группы и интегрированного органа регулирования 27 обеспечивает открытое проходное сечение обеих вышеупомянутых групп сквозных окон и свободный проход газа через турбинный пневмодвигатель (изображено сплошными стрелками).

30 При снижении нагрузки на приводной вал 20 и увеличении частоты вращения турбинного пневмодвигателя возрастают центробежные силы, воздействующие на интегрированный орган регулирования 27. Последний, преодолевая сопротивление сил упругости, смещается в центробежном направлении и перекрывает проходное сечение той группы сквозных окон, которая расположена в диаметральном направлении ближе к приводному валу 20, чем другая группа сквозных окон. В рассматриваемом примере верхняя граница вышеупомянутого участка прилегания «Г» приближается к наружному диаметру D_5 сквозных окон 26 второй группы. В результате происходит

перекрытие проходного сечения последних на участке между их внутренним диаметром D_4 и их наружным диаметром D_5 . Расход газа через турбинный пневмодвигатель снижается (изображено пунктирными стрелками), вместе с ним снижается частота вращения приводного вала 20. При этом интегрированный орган регулирования 27 под воздействием сил упругости смещается в направлении приводного вала 20 и возвращается к положению, обеспечивающему свободный проход газа через турбинный пневмодвигатель.

Турбинный пневмодвигатель обеспечивает повышение стабильности частоты вращения приводного вала при работе турбинного пневмодвигателя под изменяющейся нагрузкой за счет увеличения быстродействия регулирования частоты вращения приводного вала, получаемого благодаря существенному снижению массы перемещающихся деталей. Это повышает производительность процесса шлифования и улучшает качество обрабатываемых поверхностей.

(57) Реферат

Полезная модель относится к области турбинных пневмодвигателей, применяемых, в частности, в ручных шлифовальных машинах.

В турбинном пневмодвигателе, содержащем корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент, регулировочная камера установлена между выходным сечением рабочего колеса и каналом отвода газа и образована внутренней и наружной стенками, внутренняя стенка прорезана первой группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с выходным сечением рабочего колеса, наружная стенка прорезана второй группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с каналом отвода газа, причем наружный диаметр сквозных окон второй группы не превышает внутренний диаметр сквозных окон первой группы, а датчик, орган регулирования и упругий элемент объединены в интегрированный орган регулирования, установленный в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметр расположения сквозных окон второй группы с прилеганием к вышеупомянутым стенкам и возможностью перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения регулировочной камеры на участке между внутренним диаметром сквозных окон первой группы и наружным диаметром сквозных окон второй группы. Во 2 варианте интегрированный орган регулирования установлен с возможностью перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения одной из вышеупомянутых групп сквозных окон.

Технический результат от использования полезной модели заключается в повышении стабильности частоты вращения приводного вала при работе турбинного пневмодвигателя под изменяющейся нагрузкой за счет увеличения быстродействия регулирования частоты вращения приводного вала.

2 с.п.ф., 6 илл.

Реферат к заявке на полезную модель
ТУРБИННЫЙ ПНЕВМОДВИГАТЕЛЬ (варианты)

Полезная модель относится к области турбинных пневмодвигателей, применяемых, в частности, в ручных шлифовальных машинах.

В турбинном пневмодвигателе, содержащем корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент, регулировочная камера установлена между выходным сечением рабочего колеса и каналом отвода газа и образована внутренней и наружной стенками, внутренняя стенка прорезана первой группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с выходным сечением рабочего колеса, наружная стенка прорезана второй группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с каналом отвода газа, причем наружный диаметр сквозных окон второй группы не превышает внутренний диаметр сквозных окон первой группы, а датчик, орган регулирования и упругий элемент объединены в интегрированный орган регулирования, установленный в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметр расположения сквозных окон второй группы с прилеганием к вышеупомянутым стенкам и возможностью перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения регулировочной камеры на участке между внутренним диаметром сквозных окон первой группы и наружным диаметром сквозных окон второй группы. Во 2 варианте интегрированный орган регулирования установлен с возможностью перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения одной из вышеупомянутых групп сквозных окон.

Технический результат от использования полезной модели заключается в повышении стабильности частоты вращения приводного вала при работе турбинного пневмодвигателя под изменяющейся нагрузкой за счет увеличения быстродействия регулирования частоты вращения приводного вала.

2 с.п.ф., 6 илл.

2012135882



МПК F 01 D 17/06, F 01 D 21/02,

G 05 D 13/10

ТУРБИННЫЙ ПНЕВМОДВИГАТЕЛЬ (варианты)

Полезная модель относится к области турбинных пневмодвигателей, применяемых, в частности, в ручных шлифовальных машинах.

Производительность процесса шлифования и качество обрабатываемых поверхностей во многом определяется стабильностью частоты вращения приводного вала турбинного пневмодвигателя при изменяющейся нагрузке. Поэтому ручные шлифовальные машины обычно оснащаются регуляторами частоты вращения, которые должны обладать высоким быстродействием, быть компактными и надежными. Практика показывает, что наиболее эффективными являются регуляторы частоты вращения, принцип действия которых основан на реализации отрицательной обратной связи между площадью проходного сечения проточной части турбинной ступени и частотой вращения приводного вала.

Известен малоразмерный пневмопривод (см. Патент РФ на полезную модель №109217, F01D 21/00. Малоразмерный пневмопривод / Кузнецов Ю.П. и др. Опубл. 10.10.2011), включающий в себя регулятор частоты вращения, закрепленный на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения содержит регулировочную камеру с органом регулирования, выполненным в виде упругого кольца. Регулировочная камера содержит цилиндрическую стенку, в которой прорезаны сквозные окна. Упругое кольцо установлено с прилеганием к внутренней поверхности цилиндрической стенки регулировочной камеры напротив сквозных окон. При работе малоразмерного турбопривода регулировочная камера вращается совместно с приводным валом, при этом центробежные силы прижимают упругое кольцо к вышеупомянутой цилиндрической стенке. Механизм действия регулятора частоты вращения основан на изменении площади проходного сечения проточной части малоразмерного пневмопривода упругим кольцом в зависимости от частоты вращения приводного вала. При снижении нагрузки на малоразмерный пневмопривод возрастает частота вращения приводного вала, приводящая к увеличению центробежных сил, воздействующих на упругое кольцо. В результате поперечная деформация упругого кольца увеличивается, сквозные окна частично перекрываются, а площадь проходного сечения проточной части малоразмерного пневмопривода снижается. Это приводит к уменьшению частоты

вращения приводного вала и возвращению упругого кольца в штатное положение, обеспечивающее свободный проход газа через малоразмерный пневмопривод.

Недостатком конструкции является малая абсолютная величина поперечной деформации упругого кольца под воздействием центробежных сил, не позволяющая оказывать эффективное воздействие на площадь проходного сечения проточной части малоразмерного пневмопривода при относительно низких частотах вращения приводного вала.

Известен турбинный пневмодвигатель (см. Авт. св. №1809129, F 01 D 21/02. Турбинный пневмодвигатель / Котляр И.В. и др., Оpubл. 15.04.1993), который выбран за прототип. Турбинный пневмодвигатель содержит корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент.

Датчик включает в себя два шарика и шток и установлен в пределах центрального отверстия, выполненного по оси приводного вала и имеющего конический участок. Упругий элемент выполнен в виде пружины. Орган регулирования выполнен в виде золотника, который связан со штоком, а также с упругим элементом. В момент запуска и на номинальных режимах работы турбинного пневмодвигателя пружина удерживает золотник в штатном положении, а газ свободно проходит через сквозные окна регулировочной камеры. При снижении нагрузки на приводной вал и увеличении частоты вращения последнего возрастают центробежные силы, действующие на шарики. Последние, взаимодействуя с коническим участком центрального отверстия приводного вала, начинают воздействовать на шток. В результате шток, преодолевая сопротивление пружины, смещает золотник в осевом направлении. При этом происходит частичное перекрытие золотником сквозных окон регулировочной камеры. В результате площадь проходного сечения проточной части турбинного пневмодвигателя снижается, частота вращения приводного вала и центробежные силы, действующие на шарики, уменьшаются, а золотник под воздействием пружины возвращается в штатное положение.

Турбинный пневмодвигатель имеет регулятор частоты вращения с относительно большими массами перемещающихся деталей и, соответственно, низким быстродействием. Это является причиной нестабильности частоты вращения приводного вала турбинного пневмодвигателя при работе последнего под изменяющейся нагрузкой.

Задачи, решаемые предлагаемой полезной моделью, - усовершенствование турбинного пневмодвигателя.

Технический результат от использования полезной модели заключается в повышении стабильности частоты вращения приводного вала при работе турбинного пневмодвигателя под изменяющейся нагрузкой за счет увеличения быстродействия регулирования частоты вращения приводного вала.

Указанный результат достигается тем, что в турбинном пневмодвигателе, содержащем корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент, регулировочная камера установлена между выходным сечением рабочего колеса и каналом отвода газа и образована внутренней и наружной стенками, внутренняя стенка прорезана первой группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с выходным сечением рабочего колеса, наружная стенка прорезана второй группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с каналом отвода газа, причем наружный диаметр сквозных окон второй группы не превышает внутренний диаметр сквозных окон первой группы, а датчик, орган регулирования и упругий элемент объединены в интегрированный орган регулирования, установленный в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметр расположения сквозных окон второй группы с прилеганием к вышеупомянутым стенкам и возможностью перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения регулировочной камеры на участке между внутренним диаметром сквозных окон первой группы и наружным диаметром сквозных окон второй группы.

Вышеупомянутые внутренняя и наружная стенки регулировочной камеры могут представлять собой диски с обращенными друг к другу поверхностями, лежащими в плоскостях перпендикулярных оси приводного вала, а интегрированный орган регулирования выполнен в виде упругого кольца, размещенного соосно приводному валу.

На фиг.1 приведен продольный разрез турбинного пневмодвигателя по п.1 и п.2 в момент запуска и на номинальных режимах работы. На фиг.2 приведен продольный разрез турбинного пневмодвигателя по п.1 и п.2 в момент снижения нагрузки на приводной вал. На фиг.3 приведено сечение «А-А» на фиг.2.

Турбинный пневмодвигатель содержит корпус 1, размещенные в корпусе сопловой аппарат 2, канал подвода газа 3, канал отвода газа 4 и приводной вал 5. На приводном валу 5 соосно последнему закреплены рабочее колесо 6 и регулятор частоты вращения. Регулировочная камера 7 регулятора частоты вращения образована внутренней стенкой 8 и наружной стенкой 9. Внутренняя стенка 8 прорезана первой группой сквозных окон 10, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру 7 с выходным сечением рабочего колеса 6. Наружная стенка 9 прорезана второй группой сквозных окон 11, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру 7 с каналом отвода газа 4. Сквозные окна 11 второй группы располагаются в диаметральной направлении ближе к приводному валу 5, чем сквозные окна 10 первой группы. При этом внутренний диаметр D_1 сквозных окон 10 первой группы превышает наружный диаметр D_2 сквозных окон 11 второй группы.

Интегрированный орган регулирования 12 объединяет в себе датчик, орган регулирования и упругий элемент. Участок прилегания интегрированного органа регулирования 12 к вышеупомянутым стенкам 8 и 9 обозначен «Б». Интегрированный орган регулирования 12 установлен в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметр расположения сквозных окон 11 второй группы. В этой позиции интегрированного органа регулирования 12 диаметр верхней границы участка прилегания «Б» не превышает внутренний диаметр D_3 сквозных окон 11 второй группы.

Интегрированный орган регулирования 12 имеет возможность перемещения в центробежном направлении для перекрытия проходного сечения регулировочной камеры на участке между внутренним диаметром D_1 сквозных окон 10 первой группы и наружным диаметром D_2 сквозных окон 11 второй группы. Положение перекрытия проходного сечения регулировочной камеры соответствует позиции интегрированного органа регулирования 12, при которой величина диаметра верхней границы участка прилегания «Б» достигает величины наружного диаметра D_2 сквозных окон 11 второй группы.

Пространство между выходным сечением соплового аппарата 2 и входным сечением рабочего колеса 6 отделено от пространства между второй группой сквозных окон 11 и каналом отвода газа 4 системой лабиринтовых уплотнений 13, выполненных в цилиндрической стенке корпуса 1.

Интегрированный орган регулирования 12 может быть выполнен в виде упругого кольца, размещенного соосно приводному валу 5. При этом вышеупомянутые стенки регулировочной камеры 7 представляют собой диски с обращенными друг к другу поверхностями 14 и 15, лежащими в плоскостях перпендикулярных оси приводного вала

5. Прилегание интегрированного органа регулирования 12 к вышеупомянутым стенкам регулировочной камеры 7 обеспечивается геометрической формой указанных поверхностей 14 и 15.

Турбинный пневмодвигатель работает следующим образом. Поток газа проходит в турбинную ступень через выполненный в корпусе 1 канал подвода газа 3, ускоряется в сопловом аппарате 2 и далее, проходя через рабочее колесо 6, передает энергию приводному валу 5. В процессе работы турбинного пневмодвигателя регулировочная камера 7 вращается совместно с рабочим колесом 6 и приводным валом 5. Если интегрированный орган регулирования 12 выполнен в виде упругого кольца, передача вращения последнему от регулировочной камеры 7 осуществляется благодаря взаимодействию обращенных друг к другу поверхностей 14 и 15 с интегрированным органом регулирования 12. Лабиринтовые уплотнения 13 препятствуют протечке газа из соплового аппарата 2 мимо рабочего колеса 6 в канал отвода газа 4.

На выходе из рабочего колеса 6 газ через сквозные окна 10 первой группы попадает в регулировочную камеру 7. В момент запуска и на номинальных режимах работы турбинного пневмодвигателя интегрированный орган регулирования 12 находится в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметр расположения сквозных окон 11 второй группы. При этом диаметр верхней границы вышеупомянутого участка прилегания «Б» не превышает диаметр D_3 . Такое взаимное расположение сквозных окон 10 первой группы, сквозных окон 11 второй группы и интегрированного органа регулирования 12 обеспечивает открытое проходное сечение регулировочной камеры 7 на участке между диаметрами D_1 и D_3 и свободный проход газа через турбинный пневмодвигатель (изображено сплошными стрелками).

При снижении нагрузки на приводной вал 5 и увеличении частоты вращения турбинного пневмодвигателя возрастают центробежные силы, воздействующие на интегрированный орган регулирования 12. Последний, преодолевая сопротивление сил упругости, смещается в центробежном направлении, а верхняя граница вышеупомянутого участка прилегания «Б» приближается к диаметру D_2 . В результате проходное сечение регулировочной камеры 7 на участке между диаметрами D_1 и D_2 частично перекрывается. Расход газа через турбинный пневмодвигатель снижается (изображено пунктирными стрелками), вместе с ним снижается частота вращения приводного вала 5. При этом интегрированный орган регулирования 12 под воздействием сил упругости смещается в направлении приводного вала 5 и возвращается к положению, обеспечивающему свободный проход газа через турбинный пневмодвигатель.

Указанный результат также достигается тем, что в турбинном пневмодвигателе, содержащем корпус, размещенные в корпусе сопловой аппарат, каналы подвода и отвода газа, приводной вал, рабочее колесо и регулятор частоты вращения, закрепленные на приводном валу соосно последнему, причем регулятор частоты вращения включает в себя регулировочную камеру, стенки которой прорезаны сквозными окнами, в пределах которой размещены датчик, орган регулирования и упругий элемент, регулировочная камера установлена между выходным сечением рабочего колеса и каналом отвода газа и образована внутренней и наружной стенками, внутренняя стенка прорезана первой группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с выходным сечением рабочего колеса, наружная стенка прорезана второй группой сквозных окон, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру с каналом отвода газа, а датчик, орган регулирования и упругий элемент объединены в интегрированный орган регулирования, установленный в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметры расположения вышеупомянутых групп сквозных окон с прилеганием к вышеупомянутым стенкам и возможностью перемещения в радиальном направлении для перекрытия проходного сечения одной из вышеупомянутых групп сквозных окон.

Вышеупомянутые внутренняя и наружная стенки регулировочной камеры могут представлять собой диски с обращенными друг к другу поверхностями, лежащими в плоскостях перпендикулярных оси приводного вала, а интегрированный орган регулирования выполнен в виде упругого кольца, размещенного соосно приводному валу.

На фиг.4 приведен продольный разрез турбинного пневмодвигателя по п.3 и п.4 в момент запуска и на номинальных режимах работы. На фиг.5 приведен продольный разрез турбинного пневмодвигателя по п.3 и п.4 в момент снижения нагрузки на приводной вал. На фиг.6 приведено сечение «В-В» на фиг.5.

Турбинный пневмодвигатель содержит корпус 16, размещенные в корпусе сопловой аппарат 17, канал подвода газа 18, канал отвода газа 19 и приводной вал 20. На приводном валу 20 соосно последнему закреплены рабочее колесо 21 и регулятор частоты вращения. Регулировочная камера 22 регулятора частоты вращения образована внутренней стенкой 23 и наружной стенкой 24. Внутренняя стенка 23 прорезана первой группой сквозных окон 25, расположенных в едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру 22 с выходным сечением рабочего колеса 21. Наружная стенка 24 прорезана второй группой сквозных окон 26, расположенных в

едином цилиндрическом сечении соосном приводному валу и соединяющих регулировочную камеру 22 с каналом отвода газа 19.

Сквозные окна 26 второй группы могут располагаться в диаметральной направлении как ближе, так и дальше сквозных окон 25 первой группы по отношению к приводному валу 20. Также сквозные окна 25 первой группы и сквозные окна 26 второй группы могут располагаться в общем цилиндрическом сечении соосном приводному валу. В качестве примера конструкции рассмотрим турбинный пневмодвигатель, в котором сквозные окна 26 второй группы располагаются в диаметральной направлении ближе к приводному валу 20, чем сквозные окна 25 первой группы.

Интегрированный орган регулирования 27 объединяет в себе датчик, орган регулирования и упругий элемент. Участок прилегания интегрированного органа регулирования 27 к вышеупомянутым стенкам 23 и 24 обозначен «Г». Интегрированный орган регулирования 27 установлен в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметры расположения вышеупомянутых групп сквозных окон. При этом диаметр верхней границы участка прилегания «Г» не превышает внутренний диаметр той из вышеупомянутых групп сквозных окон, которая в диаметральной направлении расположена ближе к приводному валу 20. В рассматриваемом примере сквозные окна 26 второй группы располагаются в диаметральной направлении ближе к приводному валу 20, чем сквозные окна 25 первой группы. Следовательно, диаметр верхней границы участка прилегания «Г» не должен превышать внутренний диаметр D_4 сквозных окон 26 второй группы.

Интегрированный орган регулирования 27 имеет возможность перемещения в центрбежном направлении для перекрытия проходного сечения той группы сквозных окон, которая расположена в диаметральной направлении ближе к приводному валу 20, чем другая группа сквозных окон. Диаметральная протяженность участка «Г» должна обеспечивать полное перекрытие проходного сечения указанной группы сквозных окон на участке, простирающемся от внутреннего диаметра до наружного диаметра последних. В рассматриваемом примере интегрированный орган регулирования 27 перекрывает проходное сечение сквозных окон 26 второй группы. Протяженность участка «Г» должна обеспечивать полное перекрытие проходного сечения указанных сквозных окон, простирающегося от внутреннего диаметра D_4 до наружного диаметра D_5 последних. Положение перекрытия проходного сечения сквозных окон 26 соответствует позиции интегрированного органа регулирования 27, при которой величина диаметра верхней границы участка прилегания «Г» достигает величины наружного диаметра D_5 сквозных окон 26 второй группы.

Пространство между выходным сечением соплового аппарата 17 и входным сечением рабочего колеса 21 турбинного пневмодвигателя отделено от пространства между второй группой сквозных окон 26 и каналом отвода газа 19 системой лабиринтовых уплотнений 28, выполненных в цилиндрической стенке корпуса 16.

Интегрированный орган регулирования 27 может быть выполнен в виде упругого кольца, размещенного соосно приводному валу 20. При этом вышеупомянутые стенки регулировочной камеры 22 представляют собой диски с обращенными друг к другу поверхностями 29 и 30, лежащими в плоскостях перпендикулярных оси приводного вала 20. Прилегание интегрированного органа регулирования 27 к вышеупомянутым стенкам регулировочной камеры 22 обеспечивается геометрической формой указанных поверхностей 29 и 30.

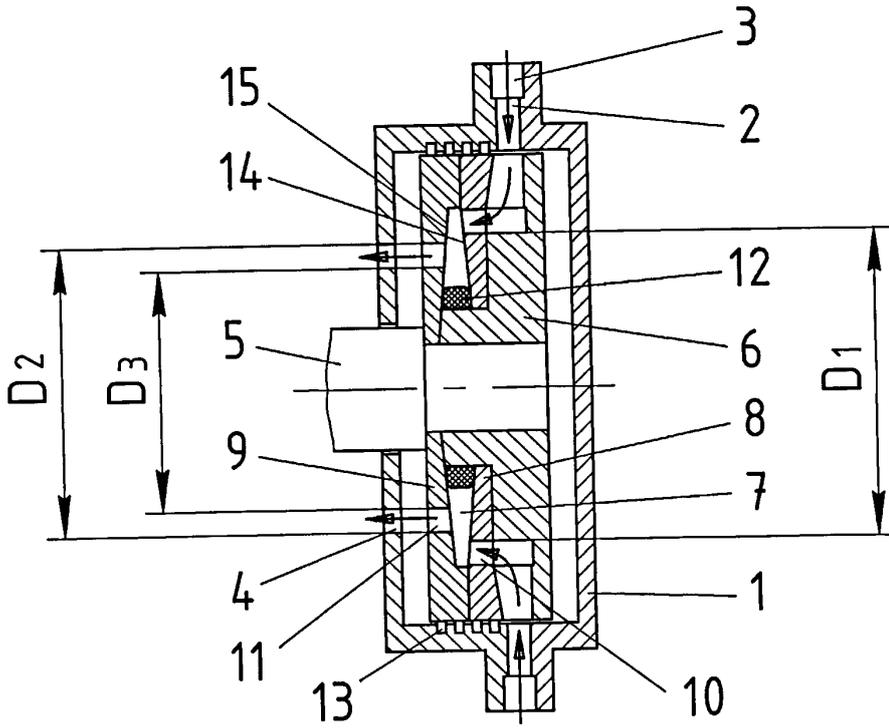
Турбинный пневмодвигатель работает следующим образом. Поток газа проходит в турбинную ступень через выполненный в корпусе 16 канал подвода газа 18, ускоряется в сопловом аппарате 17 и далее, проходя через рабочее колесо 21, передает энергию приводному валу 20. В процессе работы турбинного пневмодвигателя регулировочная камера 22 вращается совместно с рабочим колесом 21 и приводным валом 20. Если интегрированный орган регулирования 27 выполнен в виде упругого кольца, передача вращения последнему от регулировочной камеры 22 осуществляется благодаря взаимодействию обращенных друг к другу поверхностей 29 и 30 с интегрированным органом регулирования 27. Лабиринтовые уплотнения 28 препятствуют протечке газа из соплового аппарата 17 мимо рабочего колеса 21 в канал отвода газа 19.

На выходе из рабочего колеса 21 газ через сквозные окна 25 первой группы попадает в регулировочную камеру 22. В момент запуска и на номинальных режимах работы турбинного пневмодвигателя интегрированный орган регулирования 27 находится в цилиндрическом сечении меньшего диаметра, чем диаметры расположения вышеупомянутых групп сквозных окон. При этом диаметр верхней границы участка прилегания «Г» не превышает внутренний диаметр той из вышеупомянутых групп сквозных окон, которая в диаметральном направлении расположена ближе к приводному валу 20, чем другая группа сквозных окон. В рассматриваемом примере диаметр верхней границы участка прилегания «Г» не превышает внутренний диаметр D_4 второй группой сквозных окон 26. Такое взаимное расположение сквозных окон 25 первой группы, сквозных окон 26 второй группы и интегрированного органа регулирования 27 обеспечивает открытое проходное сечение обеих вышеупомянутых групп сквозных окон и свободный проход газа через турбинный пневмодвигатель (изображено сплошными стрелками).

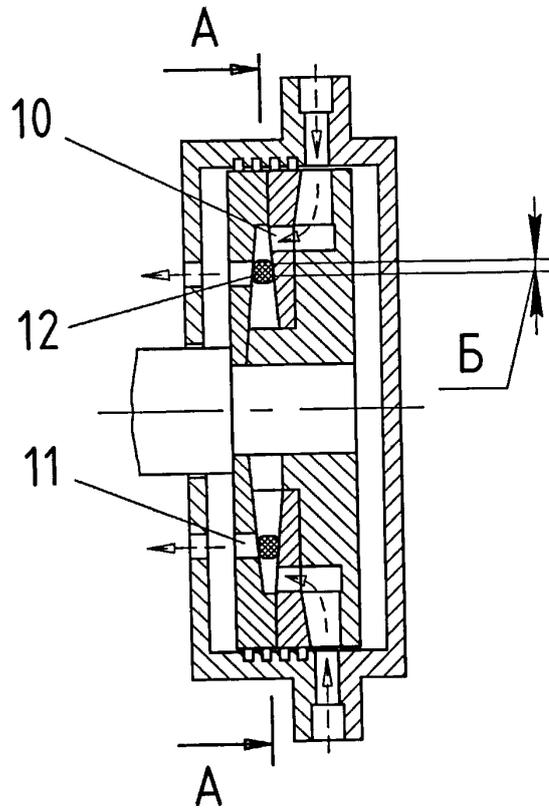
При снижении нагрузки на приводной вал 20 и увеличении частоты вращения турбинного пневмодвигателя возрастают центробежные силы, воздействующие на интегрированный орган регулирования 27. Последний, преодолевая сопротивление сил упругости, смещается в центробежном направлении и перекрывает проходное сечение той группы сквозных окон, которая расположена в диаметральной направлении ближе к приводному валу 20, чем другая группа сквозных окон. В рассматриваемом примере верхняя граница вышеупомянутого участка прилегания «Г» приближается к наружному диаметру D_5 сквозных окон 26 второй группы. В результате происходит перекрытие проходного сечения последних на участке между их внутренним диаметром D_4 и их наружным диаметром D_5 . Расход газа через турбинный пневмодвигатель снижается (изображено пунктирными стрелками), вместе с ним снижается частота вращения приводного вала 20. При этом интегрированный орган регулирования 27 под воздействием сил упругости смещается в направлении приводного вала 20 и возвращается к положению, обеспечивающему свободный проход газа через турбинный пневмодвигатель.

Турбинный пневмодвигатель обеспечивает повышение стабильности частоты вращения приводного вала при работе турбинного пневмодвигателя под изменяющейся нагрузкой за счет увеличения быстродействия регулирования частоты вращения приводного вала, получаемого благодаря существенному снижению массы перемещающихся деталей. Это повышает производительность процесса шлифования и улучшает качество обрабатываемых поверхностей.

Турбинный пневмодвигатель

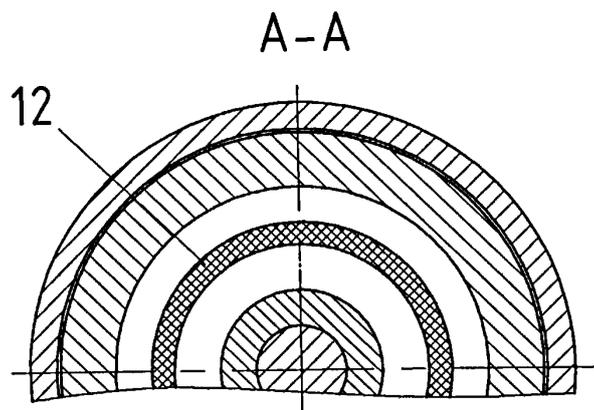


Фиг. 1

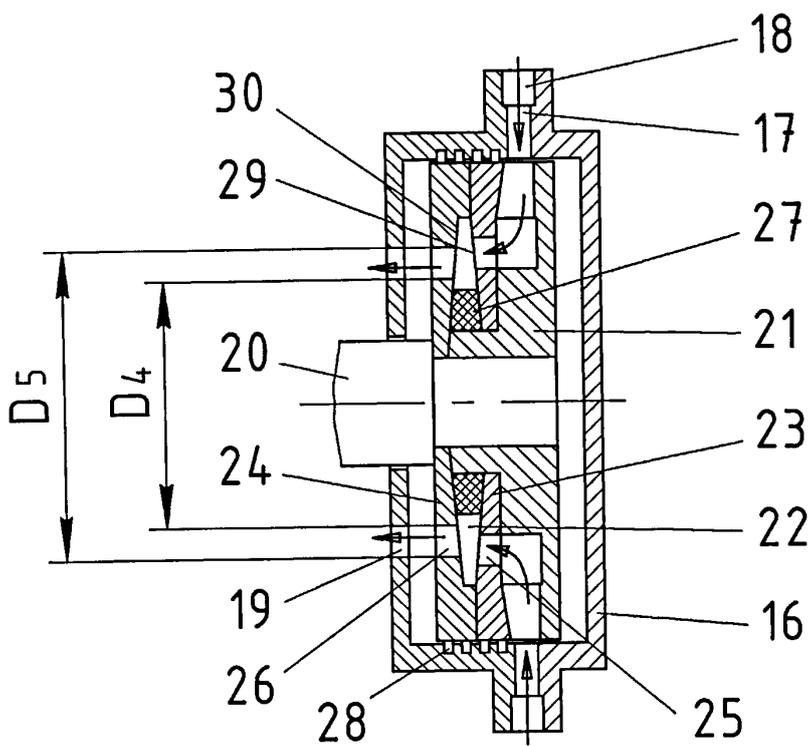


Фиг. 2

Турбинный пневмодвигатель

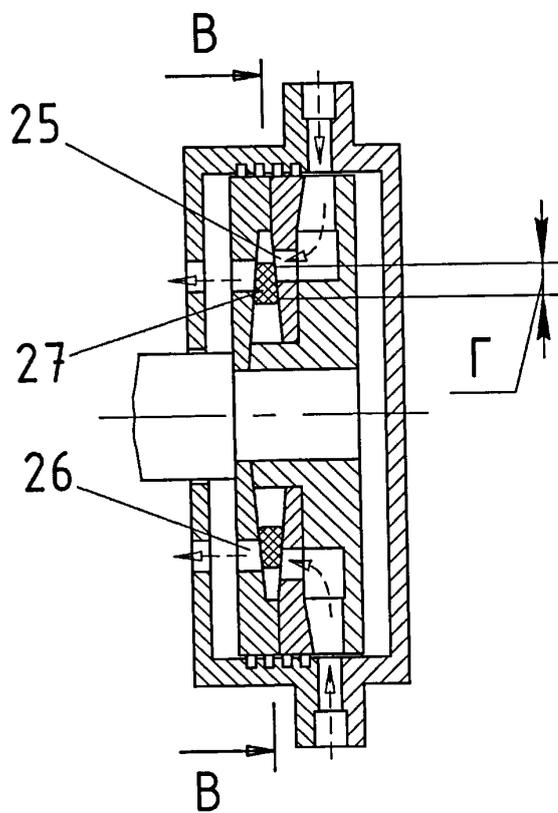


Фиг. 3

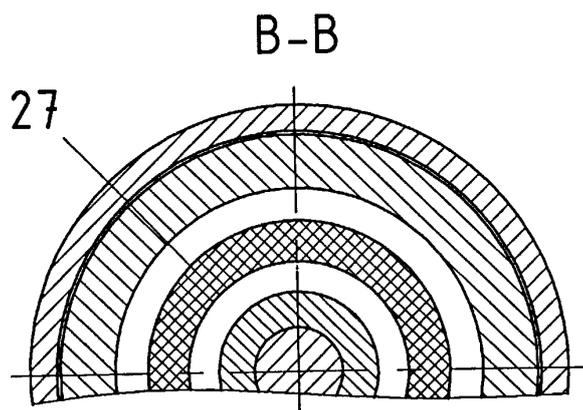


Фиг. 4

Турбинный пневмодвигатель



Фиг. 5



Фиг. 6