

Учредители

- Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
- Московский государственный индустриальный университет

Издатель

Московский государственный индустриальный университет

Журнал зарегистрирован 30 декабря 2004 г. Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-19294

МАШИНОСТРОЕНИЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

№ 2`2009

Выходит 4 раза в год

ISSN 1815-1051

В номере

РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Ганиев Р.Ф., академик РАН, директор Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ) РАН

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Скопинский В.Н., д.т.н., профессор (МГИУ)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Баранов Ю.В., д.т.н., проф. (ИМАШ РАН)

Овчинников В.В., д.т.н., проф. (ФГУП «РСК МИГ»)

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

Алешин Н.П., академик РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Асташев В.К., д.т.н., проф. (Москва)

Беляков Г.П., д.э.н., проф. (Красноярск)

Бобровницкий Ю.И., д.ф.-м.н., проф. (Москва)

Вайсберг Л.А., д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)

Горкунов Э.С., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Екатеринбург)

Григорян В.А., д.т.н., проф. (Москва)

Дроздов Ю.Н., д.т.н., проф. (Москва)

Индейцев Д.А., член-корр. РАН, д.ф.-м.н., проф. (Санкт-Петербург)

Колесников А.Г., д.т.н., проф. (Москва)

Кошелев О.С., д.т.н., проф. (Н. Новгород)

Лунев А.Н., д.т.н., проф. (Казань)

Махутов Н.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Пановко Г.Я., д.т.н., проф. (Москва)

Перминов М.Д., д.т.н., проф. (Москва)

Петров А.П., д.т.н., проф. (Москва)

Полилов А.Н., д.т.н., проф. (Москва)

Поникаров С.И., д.т.н., проф. (Казань)

Приходько В.М., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Резчиков А.Ф., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Саратов)

Рототаев Д.А., д.т.н., проф., акад. РАРАН (Москва)

Теряев Е.Д., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Федоров М.П., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Санкт-Петербург)

Чаплыгин Ю.А., член-корр. РАН, д.т.н., проф. (Москва)

Шляпин А.Д., д.т.н., проф. (Москва)

Штриков Б.Л., д.т.н., проф. (Самара)

МАШИНЫ И СИСТЕМЫ МАШИН

Бозров В.М., Ивлев В.И.

Перспективы повышения эксплуатационных характеристик
пластинчатых пневмомоторов 2

КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Овчинников В.В., Козлов Д.А., Якутина С.В.

Исследование свойств поверхности стали 30ХГСН2А после
имплантации ионами меди 7

Гущин Н.С., Александров Н.Н.

Прокаливаемость среднелегированного чугуна с шаровидным
графитом 14

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА

Шемякин А.Н., Рачков М.Ю., Якимов М.Ю.

Измерение мощности лазерного излучения технологического
комплекса с несамостоятельным тлеющим разрядом 22

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАШИН И СИСТЕМ

Калашников Б.А., Бохан В.В.

Некоторые особенности динамики систем амортизации
с дискретной коммутацией частей упругих элементов 30

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

Широков Л.А., Рабинович А.Е., Суворов С.В.

Экономико-математическая модель для формирования
аппаратных комплексов охраны воздушной среды
машиностроительного производства 41

ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Бибенина Е.В., Гладун А.Д.,

Гребнев Л.С., Калашников Н.П.

Особенности независимой общественно-профессиональной
аккредитации на примере Самарского государственного
аэрокосмического университета 50

Батуева Г.Г., Папилов Р.А., Чиркин Д.П.

Инженерное образование – основа процветания России 60

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!

Подписка на журнал

«Машиностроение и инженерное образование»
проводится в издательстве МГИУ

Тел.: (495) 674-62-50.

E-mail: mio@msiu.ru

Подписной индекс Роспечати 36942

Уважаемые читатели!

Журнал «Машиностроение и инженерное образование» входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора или кандидата наук.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАСТИНЧАТЫХ ПНЕВМОМОТОРОВ

В. М. Бозров, В. И. Ивлев



**БОЗРОВ
Виктор
Маирович**

Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Института машиноведения им. А.А. Благоднарова РАН. Специалист в области пневматических систем машин. Автор 43 научных трудов и 5 изобретений.

необходимо источник сжатого воздуха. К недостаткам, ограничивающим область применения ПМ, относятся низкий КПД до 20% (под КПД понимается отношение мощности, получаемой с ПМ, к электрической мощности, затрачиваемой на привод компрессора), высокий уровень шума при работе без глушителей на выхлопе, а также необходимость иметь источник питания (компрессор).

Основные направления модернизации пневмомоторов

Для повышения эксплуатационных характеристик вышеуказанных устройств с ПМ и их конкурентоспособности по сравнению с электроинструментом соответствующего на-

Введение

Среди пневмодвигателей вращательного движения наиболее широкое распространение получил пластинчатый пневмомотор (ПМ), особенно в ручном механизированном инструменте (пневмодрели, гайковерты, миксеры, дисковые пилы, отрезные и шлифовальные машины и т.п.). Их преимущества по сравнению с аналогичными электроинструментами – лучшая эргономика и энерговооруженность, долговечность и надежность, особенно при работе в условиях агрессивной среды, способность работать при длительных перегрузках, не подвергаясь нагреву. Кроме того, пневмоинструмент менее «привлекателен» для хищения, чем его электрические аналоги, так как при работе с ним



**ИВЛЕВ
Владимир
Исаакович**

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института машиноведения им. А.А. Благоднарова РАН. Специалист в области пневматических и газовых приводов. Автор 60 научных трудов, 1 монографии и нескольких изобретений.

© В.М. Бозров, В.И. Ивлев, 2009

значения, необходимо найти такие технические решения, которые позволили бы существенно увеличить ресурс, снизить расход сжатого воздуха и вес устройства на единицу развиваемой мощности. Весьма актуальной является также задача создания ПМ, работающих на сухом воздухе, т.е. не содержащем так называемого масляного тумана для смазывания трущихся деталей пневмоустройств. Перевод пневмодвигателей на сухой воздух позволяет исключить загрязнение маслом рабочих мест и вредное воздействие на здоровье персонала. При этом упрощается система подготовки сжатого воздуха, что снижает ее стоимость. С другой стороны, уже выпускаются безмасляные компрессоры (например, компрессоры серий SF или ZT фирмы Atlas Copco, позволяющие получать сухой сжатый воздух, не содержащий следов масла [1]).

Решение указанных задач идет по трем направлениям:

- оптимизация конструктивных параметров ПМ, совершенствование геометрии и качества впускных и выхлопных трактов с целью минимизации потерь давления сжатого воздуха;
- подбор соответствующих конструктивных материалов и технологий изготовления основных деталей ПМ;
- повышение точности изготовления деталей для снижения утечек сжатого воздуха из камер ПМ и внутренних перетечек между камерами.

Особенности пневмомотора, работающего на сухом воздухе

Отметим, что создание ПМ, работающего на сухом воздухе, возможно только за счет подбора конструктивных материалов для изготовления деталей ПМ, имеющих потери на трение не

выше, чем аналогичные показатели для традиционных ПМ, работающих на сжатом воздухе, содержащем масло. Фактически эта задача сводится к подбору материалов пар трения: пластина – внутренняя поверхность статора, а также пазы ротора – поверхности передней и задней крышек, образующих рабочие камеры (рис. 1).

Очевидно, что пластина должна быть выполнена из легкого композиционного материала и иметь минимальную толщину, чтобы уменьшить массу и соответственно центробежную силу, прижимающую ее к внутренней поверхности статора.

С другой стороны, пластина должна обладать достаточной жесткостью, позволяющей уменьшить деформации от действующих на нее изгибающих моментов в результате переменного перепада давлений.

В работе [2] приводятся данные испытания пар пластина (углерод, армированный углеродными волокнами) – статор (керамика на основе окиси алюминия), пластина (полиамид) – статор (сталь с никелевым покрытием). Последняя пара показала удовлетворительные результаты. Аналогичные исследования, выполненные в Институте машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, показали, что из рассмотренных разнообразных материалов пар наилучшие показатели трения и износа имеют пары полиамид, армированный углеродными волокнами и мелкодисперсным порошком дисульфида молибдена – сталь с никелевым покрытием или с покрытием из нитрида титана. При этом коэффициент трения достигал минимального значения, равного 0,11. Кроме того, как отмечено в [3], полиамид при трении без смазки по износостойкости в 1,6 раза превосходит текстолит (хлопчатобумажная ткань, пропитанная фенолформальдегидной смолой), который сейчас используется для

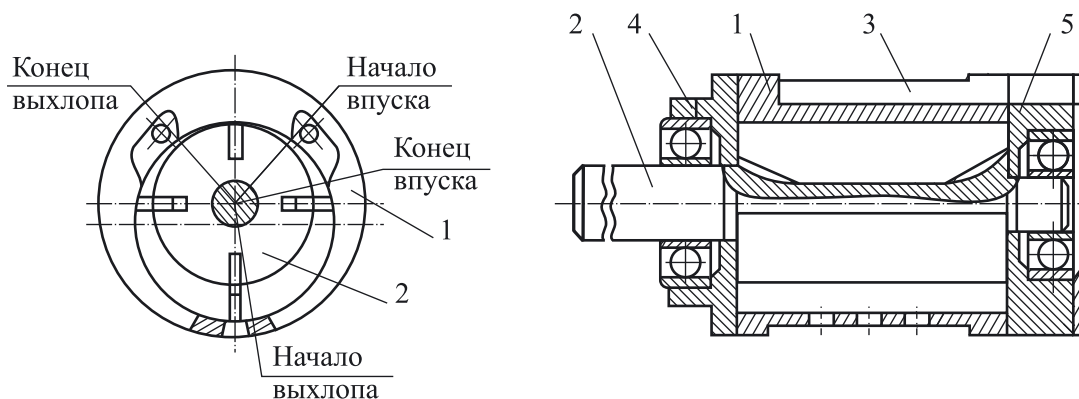


Рис. 1. Схема пластинчатого пневмомотора:

1 – статор; 2 – ротор; 3 – пластины; 4 – передняя крышка; 5 – задняя крышка