

УДК 621.777; 621.791.44

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРШНЕЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ И АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИФФУЗИОННОЙ СВАРКИ.

Смирнов Дмитрий Павлович⁽¹⁾, Исамутдинова Кристина Руслановна⁽²⁾

Аспирант 2 года обучения (очная форма) ⁽¹⁾, студент 4 курса ⁽²⁾

Кафедра «Обработка материалов давлением»

ГОУ ВПО «Рыбинская государственная авиационная технологическая академия имени П. А. Соловьева»

Научный руководитель: Первов М. Л.

Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Обработка материалов давлением»

Автомобильное двигателестроение (и не только оно) практически немислимо без двигателя внутреннего сгорания, надёжность работы которого во время эксплуатации автомобиля в значительной мере определяется технологией изготовления его деталей. При этом эксплуатационные свойства изделий закладываются уже на начальных стадиях их производства – например, при изготовлении заготовок поршней горячим выдавливанием. Поршень – одна из важнейших деталей двигателя. Он передает энергию сгорания топлива через палец и шатун коленчатому валу. Во время работы на поршень действуют высокие механические и тепловые нагрузки. Так, например, поршень совершает возвратно-поступательное движение, периодически ускоряясь до скорости более 100 км в час, а затем замедляясь до нуля. Такой цикл происходит с удвоенной частотой вращения коленчатого вала, то есть при 6000 оборотов в минуту цикл «ускорение – замедление» происходит с частотой 200 Гц. Максимальная величина ускорений, приходящаяся на верхнюю и нижнюю мертвые точки, может достигать $15000-20000 \text{ м/с}^2$, что соответствует перегрузке (1500-2000) g. От действия ускорений возникают инерционные силы по величине соизмеримые с теми, что действуют от давления при сгорании. Сгорание топливовоздушной смеси происходит при температуре 1800-2600 °С. Эта температура значительно превышает температуру плавления поршневого сплава на основе алюминия (~700°С). Чтобы не расплавиться, поршень должен эффективно охлаждаться, передавая тепло от камеры сгорания через кольца, юбку, стенки цилиндра, палец и внутреннюю поверхность охлаждающей жидкости и масла. При нагревании поршня происходит снижение предела прочности материала, возникают термонапряжения от перепадов температуры по его телу, которые

накладываются на напряжения от сил давления газов и инерционных сил. Таким образом, условия работы обычного поршня можно определить как очень сложные. Кроме того, в последнее время двигателестроение направлено на создание и производство форсированных двигателей, условия работы деталей в которых значительно отличаются от условий работы в обычном двигателе. Такие двигатели могут применяться не только в автомобилестроении и при производстве снегоходной техники. Облегченные поршни могут быть установлены в двигатели для самолетов, что увеличит надежность и долговечность техники. В связи с этим всё большее значение приобретают новые технологии получения деталей двигателя внутреннего сгорания. Увеличение динамических нагрузок на поршневую группу приводит к необходимости разработки новых конструкций деталей поршневой группы, также как и к применению новых материалов. В настоящее время в промышленности используются в основном литые поршни, несмотря на то, что получение заготовок методами обработки материалов давлением позволяет значительно улучшить эксплуатационные показатели данного изделия и всего двигателя в целом. При отливке поршней можно добиться улучшения определённых свойств готового изделия за счёт процессов напыления, алитирования или наплавки на поверхность поршня другого материала. Такие «улучшения» поршня не обладают широким спектром положительных свойств и зачастую, улучшая одно из свойств, ухудшают другие характеристики. Наиболее перспективным способом получения деталей типа «Поршень» является – выдавливание. При этом существует реальная возможность получения биметаллического изделия за счёт совместного деформирования двух разнородных материалов с получением диффузионной сварки в местах контакта материалов. В этом случае нагрузка будет на основном сплаве (высокопрочные сплавы, например, титан), а второй, расположенный по внешней поверхности сплава, будет играть роль трущегося элемента (например, сплав 1379 системы Al-Si).

В данной работе исследуется возможность и разрабатывается возможная технология получения биметаллических поршней. Изучение данной тематики показало, что получение титанового поршня с плакирующим покрытием методами обработки давлением является актуальной темой и имеет широкие возможности для исследования и внедрения полученных результатов.

Литература

1. *Мастеров В.А., Берковский В.С.* Теория пластической деформации и обработка металлов давлением. – М., «Металлургия», 1970. – 296 с.
2. *Гильденгорн М.С., Керров В.Г., Кривонос Г.А.* Прессование со сваркой полых изделий из алюминиевых сплавов. – М.: Metallurgy, 1974. – 234 с.
3. Интернет–ресурс ru.wikipedia.org
4. Интернет-ресурс «[Моторный центр АБ-Инжиниринг. Современные поршни](#)» (статья канд. техн. наук Хрулева А. «Современные поршни»).