

Данная конструкция вакуумной камеры наиболее подходит для сушки пастообразных смесей, так как сушка проходит более быстро, с наименьшими затратами и потерями сырья, в процессе сушки контролируется влажность продукта, а также камера не требует дополнительной чистки после сушки и эксплуатация данной камеры наиболее безопасна, что немаловажно.

УДК 621.793

Комаровская В.М., Латушкина С.Д.,  
Гладкий В.Ю., Терещук О.И.

## **ПРОБЛЕМЫ ЛУЖЕНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ПОРШНЕЙ ДВС СПЛАВАМИ НА ОСНОВЕ ОЛОВА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*БНТУ, Минск*

К материалам, применяемым для изготовления поршней автомобильных двигателей, предъявляются следующие требования: 1) высокая механическая прочность и стабильность ее показателей при повышенной температуре и переменных нагрузках; 2) малая плотность; 3) хорошая теплопроводность; 4) малый коэффициент линейного расширения; 5) стойкость против коррозии; 6) высокие антифрикционные свойства при повышенной температуре и плохой смазке; 7) небольшая стоимость и хорошая обрабатываемость [1].

В современных двигателях внутреннего сгорания (ДВС) поршни в основном выполняются из алюминиевых сплавов, так как они в большей степени удовлетворяют данным требованиям.

Для сокращения периода приработки пары поршень – стенка цилиндра боковую поверхность поршня покрывают легкоплавкими металлами (лужение с толщиной покрытия 0,005–0,002 мм) [1].

В основном для этих покрытий применяется олово и сплавы на его основе.

Сам алюминий ввиду своих особенностей (моментальное образование тонкой оксидной пленки на его поверхности) требует особого подхода к его обработке перед и во время нанесения покрытия.

Для нанесения олова на поверхность алюминиевого поршня получили распространения методы гальванического лужения.

В настоящий момент применяются электролитический и станнатный метод лужения. Последний нашел более широкое применение ввиду того, что не надо снимать слой окисла алюминия с заготовки [2].

Данный способ покрытия имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, это недостаточна высокая адгезия покрытия к основе. Во-вторых, гальванические методы крайне опасны для здоровья. Пары, испускаемые щелочами, которые используются в гальванике, поражают кожу, слизистые оболочки дыхательных путей и глаз. При отравлении парами самым первым симптомом будет возникновение боли при дыхании, неуправляемый кашель, чихание, конъюнктивиты и гиперемия кожи. Щелочи вызывают спазм бронхов, что может привести к удушью. Попадание щелочи на кожу вызывает химический ожог, кожа отекает, краснеет, через некоторое время появляются волдыри с формированием струпа, который коркой покрывает зону контактов электролитов со щелочью [4].

Ввиду постоянного ужесточения экологических стандартов на производстве и общие тенденции страны и мира в частности к переходу на экологически безопасные технологии очевидно, что гальванический метод устарел. Тем более он не обеспечивает достаточную адгезию и физико-механические свойства.

Лужение деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) из алюминия, в том числе поршней, мы предлагаем вести с применением вакуумно-плазменных технологий нанесения покрытий с предварительной внутрикамерной обработкой ионами инертных газов для очистки поверхности заготовки от окислов. Также разряженная атмосфера препятствует образованию оксидной пленки на поверхности алюминия в процессе обработки. Способ отличает собой высокая энергия потока испаряемого материала на поверхность подложки, что способствует высокой адгезии покрытия с основой [5]. Это в свою очередь приводит к улучшению физико-механических свойств по сравнению с гальваническими методами. Также вакуумно-плазменные технологии безопасны с экологической точки зрения ввиду отсутствия вредных веществ

в процессе обработки изделия. Данным способом, возможно, получить покрытие нужной толщины. Следует отметить, что при освоении данной технологии процесс вакуумно-плазменного лужения возможно использовать в других сферах машиностроения и приборостроения, например для упрощения процесса пайки алюминиевых деталей и элементов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Maestria.ru [Электронный ресурс] / Maestria.ru. – Москва, 2015. – Режим доступа: <http://maestria.ru/porshnevaya-gruppa/materialyi-dlya-porshney.html>. – Дата доступа: 28.08.2017.

2. Stroitelstvo-New.ru [Электронный ресурс] / Stroitelstvo-New.ru. – Москва, 2017. – Режим доступа: <http://www.stroitelstvo-new.ru/metal/luzhenie-alyuminievyyh-porshney.shtml>. – Дата доступа: 28.08.2017.

3. Stroitelstvo-New.ru [Электронный ресурс] / Stroitelstvo-New.ru. – Москва, 2017. – Режим доступа: <http://www.stroitelstvo-new.ru/metal/galvanicheskoe-pokrytie-alyuminiya.shtml>. – Дата доступа: 28.08.2017.

4. Аккумуляторы [Электронный ресурс] / Аккумуляторы. – Москва, 2017. – Режим доступа: <http://www.lompb.ru/zelozniy-elektrolit.htm>. – Дата доступа: 28.08.2017.

5. Андреев, А.А. Вакуумно-дуговые покрытия / А.А. Андреев, Л.П. Саблев, С.Н. Григорьев. – Харьков: ННЦ ХФТИ, 2010. – 318 с.

УДК 621.793

Комаровская В.М., Латушкина С.Д.,  
Терещук О.И., Гладкий В.Ю.

## **МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СТЕКЛА**

*БНТУ, Минск*

В настоящее время стеклянные изделия широко используются в различных современных приборах и устройствах как промышленного, так и бытового назначения, и сфера их практического применения постоянно расширяется. При этом основной проблемой являются