

УДК 621.7

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ДЛЯ МЕТАЛЛИЗАЦИИ ГИЛЬЗЫ ЦИЛИНДРОВ

*Субаев М.И., магистрант 2 года инженерного факультета,
Борисов И.С., магистрант 2 года инженерного факультета
Научный руководитель – Салахутдинов И.Р., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: износ, трущаяся поверхность, гильза, металлизация, коэффициент трения, адгезионная связь, модуль упругости, площадь контакта.

Приведено обоснование применения цветных металлов для снижения износа трущихся поверхностей. Обоснован выбор материала для металлизации поверхности трения.

Двигатели современных автомобилей и тракторов работают в условиях высоких переменных нагрузок, температуры и скорости. Все это приводит к повышенному износу деталей двигателя. Поэтому современные производители постоянно ищут пути снижения износа, в особенности гильз цилиндров, и повышения ресурса работы. Одним из направлений снижения износа (предотвращения образования локальных мест деформации материала трущихся поверхностей) является увеличение площади контакта. Это возможно за счет увеличения чистоты обработки трущихся поверхностей при их изготовлении. Однако в настоящее время это практически не возможно. Поэтому решение данной проблемы возможно использованием металлизации трущихся поверхностей цветными металлами [1-5]. При покрытии трущейся поверхности более мягкими металлами, в процессе приработки, происходит заполнение впадин и выравнивание общей поверхности, что позволяет увеличить площадь контакта. Кроме того, эти металлы имеют меньшую прочность на сдвиг, чем основной материал, что позволяет реализовать положительный градиент механических свойств по глубине и предотвратить переход внешнего трения во внутреннее [4].

Эффективность использования для металлизации различных металлов может быть оценена по величине коэффициента трения

$$f = f_{адз} + f_{деф} = \frac{\tau_0}{P_c} + \beta + K \sqrt{\frac{h}{R}}, \quad (1)$$

где $f_{адз}$ - адгезионный коэффициент трения; $f_{деф}$ - деформационный коэффициент трения; τ_0 - прочность на срез адгезионной связи, МПа; P_c – контактное давление, МПа; β - коэффициент зависящий от геометрических параметров поверхности; K - количество выступов на трущейся поверхности; h – глубина внедрения, мкм; R – радиус сферического индентора (внедрившейся поверхности), мкм.

Причина переноса металла на поверхность заключается в том, что поверхностная энергия твердых тел различна. Поэтому, контактное тело с меньшей поверхностной энергией стремится намазаться на тело с большей поверхностной энергией, при этом необходимо условие, что намазывающееся тело должно быть пластичным.

Таблица 1 - Данные поверхностной энергии металлов

Металл	Свинец	Олово	Алюминий	Медь	Латунь	Сталь
Энергия, эрг/мм ²	900	1200	1800	2200	2600	3000

Исходя из этого для металлизации трущихся поверхностей необходимо выбирать металл, имеющий минимальную тангенциальную прочность и наибольший модуль упругости. Из существующих цветных металлов, доступных для широкого использования, наиболее всех подходит медь имеющая $E = 12,3 \cdot 10^{10}$ Н/м², в то время как латунь $9,8 \cdot 10^{10}$ Н/м², а бронза – $10,8 \cdot 10^{10}$ Н/м². Поэтому для биметаллизации поверхностей предлагается использовать медь.

Библиографический список

1. Повышение износостойкости гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, Е.Н. Прошкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2011. – № 1. - С.102-106.
2. Глущенко, А.А. Влияние антифрикционных присадок в масле на температуру в трибоузле / А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, М.М. Замальтдинов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной

- ственной академии.- 2015.- № 2 (30). – С. 157-161.
3. Салахутдинов, И.Р. Повышение износостойкости гильз цилиндров бензиновых двигателей металлизацией рабочей поверхности трения / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2012.- №2 (18).- С. 101-106.
 4. Теоретическое обоснование применения различных металлов для снижения износа деталей ЦПГ / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко, К.У. Сафаров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2010. – № 1 (11). - С. 127-131.
 5. Салахутдинов, И.Р. Обоснование угла наклона вставки при биметаллизации поверхности гильзы цилиндров / И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, А.А. Глущенко // Нива Поволжья.- 2010. – № 4. – С. 52-56.

JUSTIFICATION OF THE SELECTION OF MATERIAL FOR METALIZATION OF CYLINDER GILZES

Subaev M.I., Borisov I.S.

Keywords: *wear, rubbing surface, liner, metallization, coefficient of friction, adhesion bond, modulus of elasticity, contact area.*

The substantiation of application of non-ferrous metals for reducing wear of rubbing surfaces is given. The choice of material for metallization of the friction surface is substantiated.