

вещества, откладывающиеся на стенках камеры сгорания, клапанах, свечах, днище поршня и на верхнем пояске боковой поверхности поршня.

Литература

1. Карташевич, А. Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В. Гордеенко. – М.: Инфра-М, 2015. – 420 с.

2. Хитрюк, В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебн. пособие / В. А. Хитрюк, А. К. Трубилов. – Минск: Республиканский институт профессионального образования, 2013. – С. 91-119.

3. Заболотный, О. Д. Исследование плотности полусинтетических моторных масел, используемых в бензиновых двигателях внутреннего сгорания легковых транспортных средств / О. Д. Заболотный // Инженерное и экономическое обеспечение деятельности транспорта и машиностроения : сб. науч. ст. по материалам IV Междунар. науч. конф. молодых ученых (Гродно, 14–15 октября 2020 г.) / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: А. С. Воронцов (отв. ред.) [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2020. – С. 97-99.

4. Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности: ГОСТ 3900–85. – Переизд. май 2012 с Изм. 1, Попр. (ИУС. 1991. № 4; ИУС РБ. 1999. № 2; ИУ ТНПА. 2010. № 6). – Взамен ГОСТ 3900–47; введ. Респ. Беларусь 17.12.92. – Минск: Госстандарт, 2012. – 36 с.

5. Сырбаков, А. П. Топливо и смазочные материалы: учебн. пособие / А. П. Сырбаков, М. А. Корчуганова; Томский политехн. ун-т. – Томск: Изд-во Томского политехн. ун-та, 2015. – 159 с.

А. Е. Ермакова

(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)

Науч. рук. **А. Т. Бельский**, канд. техн. наук, доцент

ПЛОТНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ ПОРОШКОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Для нанесения покрытия на длинномерное изделие в настоящее время применяют различные методы, в том числе и методы обработки металлов давлением.

Учитывая, что наиболее высокопроизводительным процессом обработки металлов давлением является волочение, была разработана

технология нанесения покрытия из металлического порошка на длинномерное изделие в процессе его волочения.

Захват и увлечение металлического порошка материала покрытия в зону деформации осуществляется за счет сил трения между движущейся проволокой и металлическим порошком. Пластическая деформация частиц порошка при этом происходит на протяжении всей зоны уплотнения и деформации. В начальный момент увеличение плотности формируемого покрытия осуществляется в основном за счет межчастичного сдвига, а затем за счет деформации частиц.

Данная работа посвящена исследованию плотности покрытия из металлического порошка, полученного в процессе волочения проволоки. Для оценки плотности покрытия применяли косвенный метод, который заключается в определении удельного сопротивления материала покрытия, так как электрическое сопротивление покрытия зависит от материала контактирующих частиц, площади контакта и связи между частицами.

Величину электрического сопротивления образца производили на универсальном измерительном приборе УПИП-60М с пределом измерения от 10^{-5} до 10^5 Ом по известной схеме четырехточечного контакта. Значение удельного электрического сопротивления покрытия на проволоке определяли по зависимости:

$$\rho_{\text{п}} = \frac{R\rho_{\text{с}} \left[\frac{d_0^2}{(d_0 - 2h)^2} - 1 \right]}{\rho_{\text{с}} \frac{4l_0}{\pi(d_0 - 2h)^2} - R},$$

где R – электрическое сопротивление образца;

$\rho_{\text{с}}$ – удельное сопротивление материала проволоки;

h – толщина покрытия;

l_0 – длина образца.

Толщину покрытия определяли на поперечных микрошлифах с помощью металлографического микроскопа ММУ-3.

Плотность покрытия косвенно оценивали в виде отношения удельного электрического сопротивления покрытия $\rho_{\text{п}}$ к удельному электрическому сопротивлению компактного материала ρ .

Влияние степени обжатия в рабочем конусе волоки на плотность покрытия из оловянного порошка марки ПО2 на медной проволоке

марки М1 определяли на образцах, полученных при волочении проволоки с исходным диаметром $d = 3,0$ мм со скоростью $V = 0,134$ м/с.

В результате обработки экспериментальных данных была получена зависимость, представленная на рисунке 1.

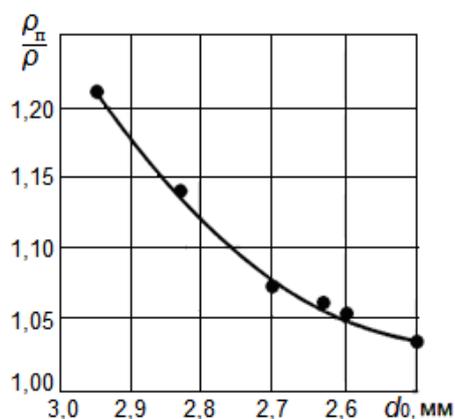


Рисунок 1 – Зависимость отношения $\rho_{\text{п}}/\rho$ от диаметра калибрующей зоны d_0

Аналогичный характер изменения зависимости отношения $\rho_{\text{п}}/\rho$ от диаметра калибрующей зоны проволоки наблюдается при нанесении покрытий с применением порошков свинца и цинка.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что с увеличением степени деформации при формировании металлических покрытий на проволоке плотность их возрастает, так как отношение $\rho_{\text{п}}/\rho$ приближается к единице.

При нанесении покрытий на длинномерные изделия применяли металлические порошки различной дисперсности, которая при проведении экспериментов изменялась в пределах от -56 мкм до +200 мкм. В результате проведенных исследований было замечено, что при применении металлических порошков с более высокой дисперсностью наблюдается существенное уменьшение плотности покрытия.

Так при применении металлического свинцового порошка дисперсностью -56 мкм отношение $\frac{\rho_{\text{п}}}{\rho} = 1,05$, а при дисперсности +200 мкм это отношение составляло $\frac{\rho_{\text{п}}}{\rho} = 1,55$.

Таким образом, для получения покрытий высокой плотности из металлических порошков на проволоке необходимо увеличивать степень деформации при волочении и применять металлические порошки с малой дисперсностью.