

УДК 658.51:512.09

Ю.И. Долгушева (6 курс, каф. ТМ), С.Н. Степанов, к.т.н., доц.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕРИАЛА И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВТУЛКИ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ШТОКА АМОРТИЗАТОРА 2110

Объектом исследований является втулка направляющая штока амортизатора автомобиля 2110. Деталь изготавливается из металлофторопластовой ленты (МФЛ). Основой ее является стальная лента, на которую напекается бронзовый порошок, а затем наносится фторопласт. Металлическая лента обеспечивает прочность основы, в то время как бронзовый промежуточный слой обеспечивает прочную механическую сцепку для полимерного покрытия и обеспечивает стабильность размеров. Она также улучшает теплопроводность, таким образом, снижая температуру на поверхности подшипника.

Поставщиком амортизаторов являлась фирма Гласьер (Англия), но недавно она отказалась от сотрудничества с ВАЗом. Свои услуги предложили фирма Глико (Германия) и производство города Кинешма. В процессе эксплуатации этих амортизаторов, втулки преждевременно выходили из строя. При анализе этих втулок на рабочей поверхности были обнаружены задиры, смятие и выкрашивание металлофторопластового покрытия. Тогда было принято решение провести исследования с целью определения причин преждевременного выхода из строя втулок штока амортизатора.

**Триботехнические исследования.** На первом этапе были проведены испытания на износ для количественной оценки нагрузочной способности образцов различных изготовителей МФЛ. Испытания проводились на «Специализированном стенде, моделирующем работу пары трения «втулка направляющая – шток стойки амортизатора». В качестве контрольных образцов использовались сегменты, изготовленные из штока передней подвески стойки автомобиля. Количественную оценку нагрузочной способности образцов получали следующим образом:

1. Для всех образцов МФЛ определялся весовой износ по изменению их массы за время испытания для каждого значения нагрузки:

$$\Delta m = m_1 - m_2 \text{ [мг]},$$

где  $m_1$  – масса образца до испытания;  $m_2$  – масса образца после испытания.

2. Регистрировалась нормальная нагрузка, при повышении которой на один шаг ( $40\text{Н} \pm 1\text{Н}$ ) получали увеличение износа  $\Delta m$  образца МФЛ больше чем в два раза по сравнению с предыдущим значением нагрузки  $N$ . Данная нагрузка является нагрузочной способностью ( $N$ ) образца МФЛ.

По результатам испытаний было отмечено, что критическая нагрузка ( $N$ ), при которой происходит резкое возрастание износа и нарушение работоспособности ленты, для ленты ф. Гласьер в 3 – 4 раза выше по сравнению с лентами ф. Глико и г. Кинешма. Для определения причин различной критической нагрузки и выявления резервов материала по нагрузочной способности необходимо было провести дополнительные исследования металлофторопластового слоя испытанных лент.

**Металлографические исследования.** Дополнительные исследования МФЛ проводились с помощью оборудования Micromet-II, НЕОРНОТ 32. Были проведены замеры геометрии слоев, проанализированы химический состав и микроструктуры образцов лент при различных нагрузках.

Результаты исследования показали, что ленты ф. Глико и пр-ва г. Кинешма по химическому составу не полностью соответствуют техническим требованиям. Также при

сравнении МФЛ ф. Глико и пр-ва г. Кинешма с МФЛ ф. Гласьер было замечено недостаточная степень сцепления частиц бронзы с подложкой, высокая пористость покрытия и наличие сквозной пористости в покрытие. Совместное действие этих факторов приводит к уменьшению прочности бронзового слоя, ослаблению сцепления бронзового слоя со стальной основой, смятию и выкрашиванию пористой бронзы под нагрузкой.