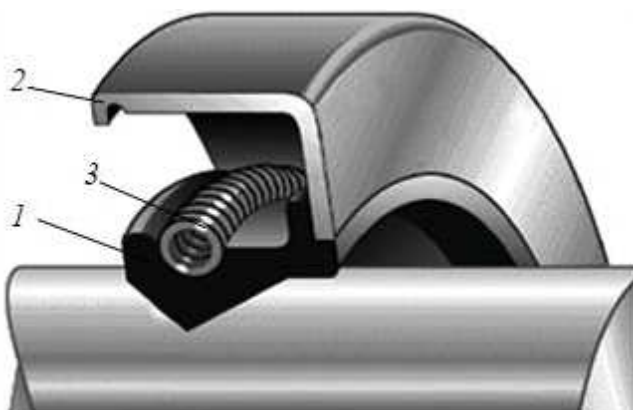


А. В. Касперович, канд. техн. наук, зав. каф.,
В. В. Боброва, канд. техн. наук, науч. сотр.,
Д. В. Куис, канд. техн. наук, зав. каф.,
Р. С. Колосовский, магистрант (БГТУ, г. Минск)

МОДИФИКАЦИЯ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ НАНЕСЕНИЕМ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Многие резинотехнические изделия (РТИ) работают в самых экстремальных условиях эксплуатации, характеризующихся повышенными температурами, высокими контактными давлениями, действием активных и агрессивных сред. Эксплуатационные свойства готовых РТИ зависят не только от состава (рецептуры) исходной резиновой смеси и способа вулканизации, но и от конструктивного исполнения этих изделий – уменьшения площади соприкосновения с агрессивными средами, усилия и способа затяжки уплотнительных изделий (рисунок 1, 2), отсутствия в резинотехническом изделии областей с повышенными механическими напряжениями, нанесении внешних защитных покрытий и др. [1].



1 – эластичный элемент уплотнения; 2 – внешний элемент уплотнения;
3 – браслетная пружина

Рисунок 1 – Типичная резинометаллическая манжета в разрезе

Поверхностная модификация РТИ является приоритетным направлением в области регулирования их свойствами. Подтверждением этому может служить то, что тонкие металлические покрытия на полимерных материалах уже нашли широкое применение в различных отраслях промышленности. В некоторых работах показано [2], что нанесение металлических микроструктурных покрытий на изделия из резины, позволяет решить такие задачи как расширение температурного диапазона применения резин, повышение эластичности, замед-

ление процесса старения, повышение маслостойкости, повышение эрозионных и коррозионных свойств.

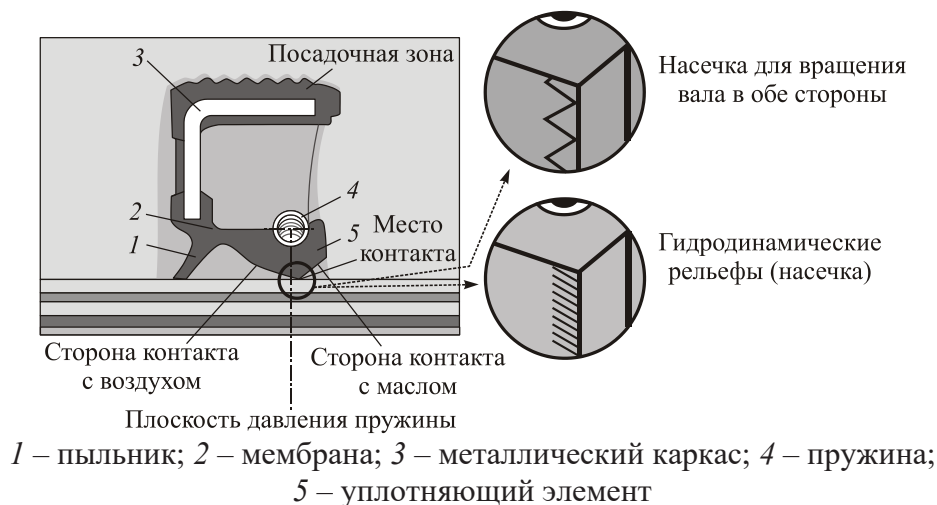


Рисунок 2 – Принцип действия манжеты активного типа

Преимуществом поверхностного модифицирования является возможность обрабатывать уже готовые РТИ без изменения технологии их производства. Такой подход позволяет получать качественно иные материалы на основе известных эластомеров с улучшенными физико-химическими и эксплуатационными свойствами [3].

Эластомеры, в частности резины и резинотехнические изделия, находят широкое практическое применение в качестве конструкционных материалов из-за их специфических свойств. Одной из актуальных задач является улучшение физико-механических, триботехнических и других эксплуатационных характеристик этих материалов. Улучшение эксплуатационных свойств эластомеров, в частности резин, возможно их модифицированием. Любой вид модифицирования материала (объемный или модифицирование поверхности) непосредственно связан с механизмом интенсивной диссипации энергии. Подробный анализ достоинств и недостатков модифицирования эластомеров и полимерных композитов путем нанесения покрытий представлен в монографии [1]. В последнее десятилетие широкое распространение получил метод магнетронного распыления, который позволяет получать покрытия на основе уже известных материалов, но с улучшенными физико-химическими и эксплуатационными свойствами [4, 5].

Непосредственная связь физико-химических свойств эластомеров со структурой и составом поверхностного слоя была исследована в ряде работ [6–9]. В них показано, что для улучшения эксплуатационных характеристик эластомеров следует развивать и совершенствовать методы нанесения защитных покрытий. Замечено, что временной процесс нанесения покрытия методом магнетронного распыления сам

по себе сложный процесс, который приводит к различному состоянию структуры поверхностного слоя. В силу ряда причин вопрос остается достаточно мало изученным. Поэтому все исследования в этой области знаний актуальны. Как правило, наиболее эффективными методами исследования структуры и элементного состава покрытий эластомеров являются электронная микроскопия, рентгенография поверхности, а также химический элементный анализ [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Friedrich K., Schlarb A. K. Tribology of Polymeric Nanocomposites: Friction and Wear of Bulk Materials and Coatings / 2nd Edition, Butterworth-Heinemann. – Elsevier, 2013. – 832 p.

2. Tashlykov I. S., Kasperovich A. V., Wolf G. K. Elastomer surface modification by means of SIAD of metal-based layers // Surface and coatings technology. – 2002. – Vol. 158-159. – P. 498–502.

3. Гринберг П. Б., Полещенко К. Н., Суриков В. И., Тарасов Е. Е. Технология нанесения нано-микроструктурных металлопокрытий на резинотехнические изделия // Вестник омского университета. – 2012. – №2 (64). – С. 249–252.

4. Берлин Б. В., Сейдман Л. А. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением. – М.: Техносфера, 2014. – 256 с.

5. Витязь П. А., Солнцева К. А. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 283 с.

6. Целых Е. П. Влияние режимов ионно-плазменного распыления на структуру и свойства износостойких покрытий на резиновой подложке: дис. ... канд. техн. наук: 05.16.09. Омск, 2015. – С. 170.

7. Briscoe B. J., Shina S. K. Tribology of polymeric solids and their composites, Chapter 10, in Wear –Materials, Mechanisms and Practice. – Wiley, New York, 2005. – P. 223–267.

8. Friedrich K., Zhang Z., Schlarb A. K., Effects of various fillers on the sliding wear of polymer composites // Composites Science and Technology. – 2005. – Vol. 65. – P. 2329–2343.

9. Effects of carbon black on tribology of blends of poly(vinylidene fluoride) with irradiated and non-irradiated ultrahigh molecular weight polyethylene / W. Brostow [et al.] // Polymer. – 2005. – Vol. 46. – P. 5058–5064.

10. Structure and phase composition of the surface layer of elastomers modified by tungsten magnetron sputtering / L. F. Kalistratova [et al.] // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2021. – Vol. 14, № 5. – P. 572–582.