

Установлено, что введение в нефтяной битум комбинированного модификатора приводит к увеличению температуры размягчения, интервала пластичности, снижению температуры хрупкости и пенетрации, улучшению термоокислительной стабильности получаемых полимерно-битумных материалов (снижается изменение массы и температуры размягчения, увеличивается остаточная пенетрация).

Таким образом, введение полимер-полимерной смеси низкомолекулярного полиэтилена с сополимерами этиленвинилацетата позволяет, с одной стороны, снизить затраты на производства полимерно-битумных вяжущих за счет вовлечения в переработку отхода производства – низкомолекулярного полиэтилена – и снижения доли дорогостоящего полимерного модификатора, а, с другой стороны, получать полимерно-битумные материалы повышенной стабильности с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ в рамках научного проекта № Т19М-049 «Разработка принципов создания битумно-полимерных композиционных материалов повышенной стабильности».

Литература

1. Модификация окисленных битумов кислородсодержащими соединениями / Р. М. Гадельшин [и др.] // Вестник технологического университета. – 2014. – Т.17, №14. – С.451–454.

2. Степанович, Ю. А. Использование отходов полимеров в производстве окисленных битумов / Ю. А. Степанович, Б. Ж. Хаппи Вако, А. О. Шрубок // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – Минск : БГТУ, 2019. – № 1 (217). – С. 72–76.

UDC 691.17

Jan Krmela, Vladimíra Krmelová
(Alexander Dubček University of Trenčín)

Andrei Kasperovich
(Belarusian State Technological University)

COMPUTATIONAL MODELING OF RUBBER COMPOSITE

Computational modeling and testing of composites with rubber matrix and steel and textile (e.g. polyamide 66 marked as PA 66 and polyester marked as PES) cords, which are parts of tires [1] for trucks and cars, with

a focus on stress-strain states with static and dynamic cyclic loads should be addressed. The paper deals with the creation of a computational model for simulation of stress-strain states of rubber composite with different cord material and angles under tension loading. The authors used FEA (Finite Element Analysis) utilizing program ANSYS. In the context of computational modeling it is necessary to pay attention to material input data which were obtained from tests [2].

The tests of elastomer matrix were needed for the determination of parameters of the Mooney-Rivlin model. The values of Mooney-Rivlin parameters of elastomer matrix for composite with different cords are in Table 1 where parameter d is incompressibility parameter.

Table 1 – Mooney-Rivlin parameters

Elastomer matrix / Mooney-Rivlin parameters	C_{10} [MPa]	C_{01} [MPa]	d [MPa ⁻¹]
Composite with steel cords	0.638	0.284	0.151
Composite with polyamide 66 cords	0.548	0.112	0.056
Composite with polyester cords	0.328	0.119	0.101

The computational models are presented in Figure 1. The SOLID186 element type is used. The model have a length of 120 mm and the initial length between the clamps of the test machine 100 mm is defined by boundary conditions – by removing of degrees of freedom in two axes and applying displacements on the selected nodes in areas of clamps. The computational models with the symmetrically and unsymmetrically oriented two-layer were created.

The results from computational modeling of composite with one layer of textile PES cord for elongation of 10 mm in Figure 2. The value of reaction force is 28.5 N. From test data, the tensile force 27.4 N causes the deformation of 10 mm. the difference between the calculation and the experiment is approx. 4 %.

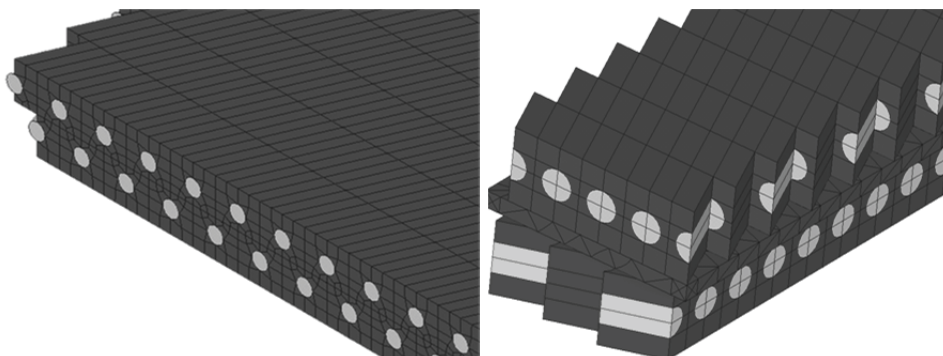


Figure 1 – Computational model of rubber composite with steel cords (bright color)

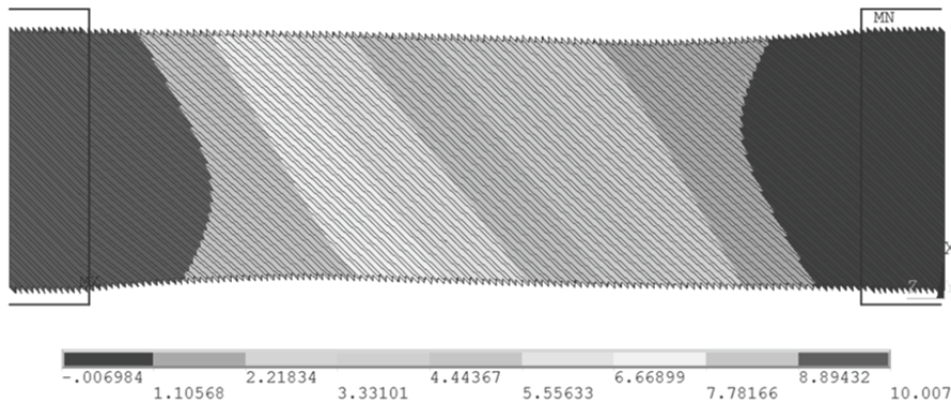


Figure 2 –Deformation in length of for elongation of 10 mm

The obtained outputs of composite modeling of rubber composites can be used to optimize cords e.g. angle change, number of cords. The purpose of optimization is to obtain better properties of composites in terms of stiffness in individual directions.

Acknowledgement: The contribution was supported by the Slovak grant projects KEGA 002TnUAD-4/2019.

References

1. Krmela, J. Tire Casings and their Material Characteristics for Computational Modeling. Scientific monograph. Czestochowa, Poland: Oficyna Wydawnicza Stowarzyszenia Menadżerów Jakości i Produkcji (Printing House the Managers of Quality and Production Association), 2017. ISBN 978-83-63978-62-4.

2. Krmela J., Krmelová V., Beneš L. Experiment of tire-crown for computational modeling of tire. Scientific papers of the University of Pardubice: Series B. – 2014. – Vol. 19 – P. 81-88. ISBN 978-80-7395-902-9. ISSN 1211-6610.

УДК 681.5

Барашко О.Г., Касперович А.В.

(Белорусский государственный технологический университет)

АГРЕГИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ERP-СИСТЕМАХ

Обоснованный выбор ключевых показателей деятельности КРІ (Key Performance Indicators) производства, основанный на агрегировании данных и их оценке, способствует превращению сложных и запу-