

Constructional properties of thermoplastic polymers in compression under load tire products

Maria Naumenko, Petro Bashtanyk,
Mikhail Burmistr

Faculty of Technology of Macromolecular Compounds,
State higher education institution «Ukrainian State Chemical
Technology University», UKRAINE,
Dnipropetrovsk, Gagarin av. 12,
E-mail: maria_naumenko@mail.ru

Functional attraction safe wheeled engine with emergency support lies in the ability to play at the sudden damaged pneumatic tires quite acceptable kinematics and comfort of the vehicle in a dangerous condition.

Since it is designed unpneumatic emergency support is the most compelling performance advantages, eligibility for the study of a thermoplastic polymer material should hold under long-term static load in compression relative to the elastic properties of hard to generalize the constructional indicator conventional modulus of elasticity (E , МПа), giving possibility of predicting changes in kinematics safe wheeled engine under emergency conditions.

Конструкційні властивості при стисненні термопластичних полімерів за умов навантаження шинних виробів

Марія Науменко, Петро Баштаник,
Михайло Бурмістр

Кафедра переробки пластмас, фото-, нано- та поліграфічних матеріалів, ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», УКРАЇНА,
м. Дніпропетровськ, просп. Гагаріна, 12,
E-mail: maria_naumenko@mail.ru

Запропоновано підхід до дослідження конструкційних властивостей при стисненні термопластичних полімерних матеріалів та гуми відносно до пружно-жорстких властивостей.

Ключові слова – аварійна опора безпечного колісного рушія, пружно-жорсткі властивості, гума, термоспастичні полімерні матеріали, густина.

I. Вступ

Функціональна привабливість безпечного колісного рушія з аварійною опорою полягає у здатності до відтворення при раптовому пошкодженні пневматичної шини достатньо прийнятної кінематики та комфортності пересування транспортного засобу у аварійному стані [1].

Оскільки саме непневматична конструкція аварійної опори має найбільш переконливі експлуатаційні переваги, що доведено раніше, дослідження прийнятності для її створення термопластичних полімерних матеріалів доцільно проводити за умов статичного навантаження при стисненні *пружно-жорстких властивостей*, які узагальнює конструкційний показник умовний модуль пружності (E , Мпа).

II. Обговорення результатів

Безпечний колісний рушій за принциповою схемою має вигляд змонтованих на традиційний обід колеса традиційної пневматичної шини та спеціальної аварійної опори, використання якої не потребує інших елементів конструкції. Застосування аварійної опори повинно здійснювати мінімальний вплив на експлуатаційні властивості безпечного колісного рушія у стаціонарному стані та забезпечувати їх максимально близьке відтворення у аварійному стані.

Розглядаючи модель аварійної опори до безпечного колісного рушія, вважаємо за доцільне проведення порівняльних досліджень відносно традиційного при створенні таких шинних виробів реактопласту – гума (**Гума**) та найбільш поширених у галузі переробки полімерів термопластів – поліаміду (**ПА**), поліетилену (**ПЕ**) та поліпропілену (**ПП**).

Порівняльні дослідження термопластів по відношенню до реактопласту (**Гума**) доцільно почати з

фізичних властивостей, враховуючи їх незмінність протягом проведення випробувань. Достатнім для надання принципового уявлення відносно конструкційно-технологічних обмежень та означення пріоритетності застосування у якості полімерного матеріалу аварійної опори, може бути порівняння (табл. 1) за показниками густина (ρ , кг/м³) та температура переробки (T_p , °C).

Таблиця 1
Фізичні властивості термопластичних полімерних матеріалів у співвідношенні до Гума

Фізичні властивості, відн. од	Реактопласт	Термопласти		
	Гума	ПА	ПЕ	ПП
Густина	1,0	1,02	0,83	0,79
Температура переробки	1,0	1,92	1,39	1,57

Для термопластів значення показнику ρ переважно є меншим від 1 (< 1), що сприяє зменшенню маси і покращенню, незалежно від стану, експлуатаційних властивостей безпечного колісного рушія. При цьому значення показнику T_p для них є суттєво більшим за 1 (> 1), що підвищує допустиму температуру масиву аварійної опори при аварійній експлуатації.

Відносне порівняння полімерних матеріалів дозволяє скласти наступний пріоритетний ряд за фізичними властивостями: ПП, ПЕ, ПА та Гума.

Розглянемо залежності зміни чисельного рівня показників аварійної опори ($E_{оп.}$, МПа) та матеріалу Гума ($E_{гума}$, МПа) у відповідності до відносна деформація при стисненні (ϵ , %) (рис. 1).

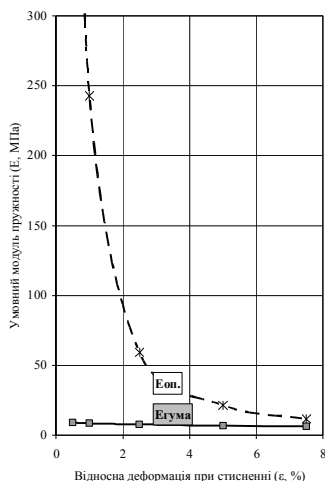


Рис. 1. Пружно-жорсткі властивості аварійної опори, де показники: відносна деформація при стисненні (ϵ , %), умовний модуль пружності аварійної опори ($E_{оп.}$, МПа) та умовний модуль пружності матеріалу Гума ($E_{гума}$, МПа)

Наведений данні демонструють неприйнятні розбіжності між вимогами розрахунку аварійної опори ($E_{оп.}$) та можливостями матеріалу Гума ($E_{гума}$). З цього приводу особливого значення набуває пошук термопластів не тільки за меншою густиною, а й достатнім рівнем показника E .

Так [2], за чисельним рівнем показника E перевищення сягає майже два порядки для будь-якого термопласту (ПА, ПЕ чи ПП). При цьому має місце суттєва залежність їх характеру зміни та чисельного рівня від природи полімеру (рис. 2).

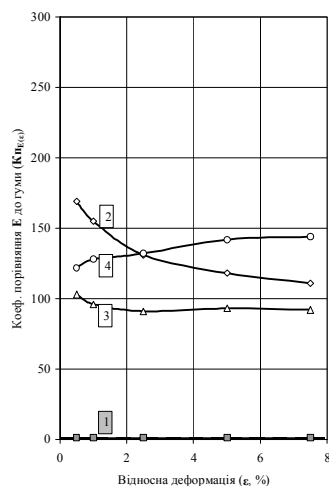


Рис. 2. Вплив показника відносна деформація на коефіцієнт порівняння за показником умовний модуль пружності при стисненні до гуми ($Kn_{E(\epsilon)}$), де: Гума (1), ПА (2), ПЕ (3) та ПП (4).

Для термопласту ПЕ залежність $E(\epsilon)$ майже не змінюється, залишаючись у межах $\epsilon = 0,5 - 7,5$ % з найнижчим чисельним рівнем показнику E . Найвищий чисельний рівень показника E відповідає матеріалу ПА при $\epsilon = 0,5$ %, але він стрімко зменшується, майже наближаючись до найнижчого рівня серед розглянутих термопластів, при $\epsilon = 7,5$ %. Протилежний характер має залежності $E(\epsilon)$ для термопласту ПП, від найнижчого до найвищого, збільшення чисельного рівня показника E .

Висновок

Відносне порівняння полімерних матеріалів реактопластичного та термопластичного походження у відповідності до прояви залежності $E(\epsilon)$ дозволяє скласти наступний пріоритетний ряд за пружно-жорсткими властивостями при стисненні за статичних умов навантаження: ПП, ПА, ПЕ та Гума.

Література

- [1] Науменко, М.А. Модель аварійної опори безпечного колісного двигачеля [Текст] / М.А. Науменко, П.И. Баштаник, М.В. Бурмістр // VII Международная научно-практ. конференция студ. и мол. ученых "TRANS-MECH-ART-CHEM" Москва, 2010. – С.242-244.
- [2] Науменко, М.О. Моделювання умов навантаження при стисненні зразків полімерних композитів шинних виробів [Текст] / М.О. Науменко, П.І. Баштаник, М.В. Бурмістр, В.А. Шатов, О.Г. Чеботарь, В.Г.Макарова // VIII Украинская с междунар. участием науч.-техн. конф. Резинщиков. – Днепропетровск. – С.100-101.