

Корреляционные инварианты кривых напряжение-деформация одноосного растяжения полимерных композиций

© Попок Владимир Николаевич

ГБОУ ВО «МИРЭА-Российский технологический университет. пр-т Вернадского, 78.

г. Москва, 119454. Россия. Тел.: +7 (923) 167-71-00. E-mail: vnpopok@mail.ru

Ключевые слова: физико-механические характеристики, уравнение Муни-Ривлина, уравнение Трелоара, корреляция, аппроксимация, уравнение регрессии, инвариантная зависимость, полимеры, эластомеры, полимерные композиции.

Аннотация

В настоящей работе представлены результаты анализа экспериментальных зависимостей напряжение-деформация, определяемых при одноосном растяжении образцов полимерных композиций, на предмет приведения их к инвариантным корреляционным соотношениям. Исследования проводились в развитие результатов предыдущих публикаций, в которых построены надструктурные инвариантные корреляционные соотношения между предельными физико-механическими характеристиками (прочностью, модулем упругости, предельной деформацией) одного класса высоконаполненных композиций – твердых химических топлив. Выбор объекта исследований обусловлен обширными экспериментальными данными, широко представленными в публикациях, по разным свойствам этих композиций, в том числе физико-механическим, в зависимости от состава, параметров структуры, условий испытаний. Это позволяет тестировать общий, по-видимому, алгоритм обработки данных с целью построения обобщенных или инвариантных зависимостей, в том числе надструктурных или инвариантных к варьированию условий испытаний, для целевых характеристик композиций. Наличие конечного набора типичных зависимостей напряжение-деформация для разных классов полимеров, эластомеров, наполненных композиций на их основе, металлов, позволяет использовать рассматриваемый ниже алгоритм для разных классов материалов.

Алгоритм основан на двухэтапной линеаризации в общем случае нелинейных и немонотонных непрерывных зависимостей напряжение-деформация. На первом этапе с использованием линеаризуемых аппроксимирующих функций проводится кусочно-линейная аппроксимация различных участков исходной зависимости с требованием получения высоких значений коэффициентов корреляции. На втором этапе определяются области линейности (однородности) и линейные уравнения регрессии между коэффициентами линейных уравнений регрессии, полученных на первом этапе линеаризации. Инвариантные зависимости получают путем использования однозначных и обратимых элементарных преобразований поворота и трансляции прямых. На большом количестве данных для композиций разного состава, с варьированием структуры и условий испытаний показана эффективность рассматриваемого алгоритма. Эти результаты в совокупности с ранее представленными данными по инвариантным зависимостям между предельными характеристиками полимерных композиций существенно расширяют прогностические возможности анализа экспериментальных данных.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Попок В.Н. Корреляционные инварианты кривых напряжение-деформация одноосного растяжения полимерных композиций. *Бутлеровские сообщения*. 2023. Т.74. №4. С.1-12. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/23-74-4-1

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Попок В.Н. Корреляционные инварианты кривых напряжение-деформация одноосного растяжения полимерных композиций. *Бутлеровские сообщения А*. 2023. Vol.5. No.2. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-A/23-5-2-1.