

дексу нормализатора элемента a в группе G , то есть равна $|G : N_G(a)|$.

Пусть $H \subseteq G$, тогда $N_G(H) = \{x | x \in G \wedge xH = Hx\}$. Так как, для элемента выполняется равенство $hH = Hh = H$, то $h \in N_G(H)$. Следовательно, что любая подгруппа содержится в своём нормализаторе.

УДК 51-74

АППРОКСИМИРОВАНИЕ КРИВЫХ РАСТЯЖЕНИЯ КРИВЫМИ ГОМПЕРЦА И ПЕРЛА-РИДА

Дмитриев А.П., к.т.н., доц., Тарасенков Д.А., студ., Авласенко А.С., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В работе получены параметры кривых Гомперца и Перла-Рида, аппроксимирующих кривые одноосного растяжения образцов одиннадцати двухслойных искусственных кож (ИК Т) турецкого производства, которые используются обувными предприятиями Республики Беларусь в заготовках верха обуви. Анализ полученного динамического ряда экспериментальных точек показал, что описание тренда естественно производить с помощью функций, графики которых имеют вид кривой с насыщением, а именно S-образной кривой, моделирующей зависимость относительного удлинения образца (ε , %) от приложенной нагрузки (P , Н).

Для проведения расчётов были рассмотрены следующие S-образные кривые: кривая Гомперца: $\varepsilon = \varepsilon_p e^{-be^{-bp}}$ и логистическая кривая Перла-Рида: $\varepsilon = \varepsilon_p / (1 + ae^{-bp})$, выбран уровень предельного значения $\varepsilon = \varepsilon_p$, где ε_p – относительное удлинение образца при разрыве. Такой выбор математических моделей определяется тем, что кривые растяжения образцов характеризуются наличием нескольких этапов растяжения: медленного роста, быстрого роста и замедления роста относительного удлинения с приближением к ε_p . Для определения оптимальности в качестве критерия выбрана средняя квадратическая ошибка:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^n (\varepsilon_m - \hat{\varepsilon}_m)^2}{n+1}},$$

где ε_m – фактическое значение; $\hat{\varepsilon}_m$ – выровненное значение; n – число точек.

Предварительная оценка параметров моделей с помощью МНК дало следующие результаты расчета коэффициентов детерминация, которые для некоторых образцов ИК Т приведены в таблице 1.

На основании результатов приведенных расчетов средней квадратической ошибки для полученных моделей можно утверждать, что кривая Гомперца по сравнению с кривой Перла-Рида несколько лучше описывает кривые растяжения.

По полученным параметрам построенных моделей кривых одноосного растяжения определены точки перегиба ($P_{ПЕР} = \ln b / k$ для кривой Гомперца, $P_{ПЕР} = \ln a / b$ для кривой Перла-Рида), определяющие теоретические границы основных этапов растяжения.

Таблица 1 – Результаты расчета коэффициентов детерминации

ИК Т	$\varepsilon_p, \%$	Параметры модели и критерий оптимизации					
		Гомперца			Перла-Рида		
		k	b	σ	b	a	σ
FOCA 330	29	0,013	4,95	0,52	0,017	62,47	1,26
RUGAN MUSTANG	30	0,011	4,71	0,93	0,021	37,71	0,97
ETNA 317	29	0,021	4,10	0,93	0,021	37,41	1,22

Рассмотренные выше модели кривых растяжения могут быть использованы при прогнозировании поведения материалов при формовании. Рассмотренные методы приближенной оценки параметров кривых являются достаточно простыми и могут быть легко реализованы в среде MS Excel.

УДК 004.021

ГРАФОВЫЙ АНАЛИЗ

Никонова Т.В., к.ф.м.н., доц., Кунсманайте Э.А., студ., Пикас К.И., студ.
*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Извлекать из графов полезную информацию позволяют графовые алгоритмы, которые можно условно поделить на несколько семейств [1]:

- обнаружение сообществ (community detection), это семейство алгоритмов является своего рода аналогом кластеризации;
- алгоритмы центральности (centrality algorithms), применяемые для создания новых предикторов в ML-pipeline;
- предсказание связей (link prediction);
- алгоритмы сходства (similarity algorithms);
- поиск путей (path detection).

Задачи, которые можно решать при помощи графовых алгоритмов [2]:

- рекомендательные системы: повышение продаж и удовлетворённости клиентов, угадывая их потребности и предлагая подходящие товары, услуги, цифровой контент и т.д.;
- портрет клиента 360 градусов: социально-демографические факторы, истории покупок, поведение на веб-сайтах, отзывы, банковские транзакции – всё это помогает в создании портрета пользователей и предсказании их поведения;
- оптимизация маршрутов (vehicle route problem): используя алгоритм поиска максимальных независимых множеств, можно выделить не противоречащие друг другу отрезки пути и сформировать из них оптимальный маршрут;
- IT-инфраструктура (predictive maintenance and quality): предиктивный анализ