

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ С УЧЕТОМ РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

В.В. Мозгалёв, Н.Р. Прокопчук

Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь; mozgaliov@mail.ru

Цель

Целью работы является создание научных основ для разработки методик оценки качества резинотехнических изделий (РТИ) неразрушающим методом [1] с учетом реальных условий эксплуатации.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования были выбраны РТИ, работающие при статических и динамических нагрузках и при повышенных температурах в различных средах (прокладки, уплотнительные кольца, манжеты, демпферы, уплотнительные профили). К данным изделиям зачастую применяются повышенные требования по качеству, поскольку они могут являться деталями сложных и ответственных механизмов.

В ходе выполнения работы проанализированы существующие методики испытаний резинотехнических изделий разрушающими и неразрушающими методами, а также образцов резин данных РТИ. В зависимости от назначения и условий работы были выбран соответствующий комплекс методик испытаний для каждого типа изделия, а также условия испытаний (вид испытания, температура, скорость испытания).

В работе также исследовалось влияние скорости, величины деформации, и температуры испытаний на определяемые физико-механические показатели.

Результаты и их обсуждение

При определении упруго-прочностных свойств при растяжении проводилось исследование влияния скорости движения траверсы тензометра на получаемые показатели в интервале от 50 до 1000 мм/мин. Выявлено, что характер кривых при данных скоростях испытания (в 20 раз) для большинства резин не меняется, а изменение модуля упругости укладывается в статистическую погрешность за счет разных свойств самих образцов. Таким образом, в данном диапазоне скоростей траверсы, скорость испытания не оказывает существенного влияния на модуль упругости. Учитывая вышесказанное, скорость движения траверсы при растяжении принимали 500 мм/мин.

Исследования показали, что значительно большее влияние на измеряемые физико-механические показатели оказывает температура. В зави-

симости от типа резин, физико-механические показатели, измеренные при комнатной и рабочих температурах могут отличаться на десятки процентов.

После установления оптимальных режимов испытаний с учетом реальных условий работы резинотехнических изделий были проведены испытания как по стандартным методикам, так и методом неразрушающего контроля — методом динамического индентирования [1].

Выяснилось, что наиболее достоверно оценка качества может быть проведена не просто при испытаниях в условиях приближенных к реальным, а при получении всего спектра изменения свойств материала в процессе изменения условий испытаний. Полученные данные позволяют по результатам неразрушающих испытаний выявить определенные корреляции между физико-механическими показателями, полученными различными методами, что дает возможность установить критерии качества РТИ по методикам экспресс-оценки.

Температура испытания на растяжение по-разному влияет на условную прочность при растяжении и относительное удлинение при разрыве для резин различного типа. Поскольку резина является вязкоупругим материалом, а упругая деформация не зависит от температуры, такое поведение свидетельствует о различном сочетании упругой и вязкой составляющей в материалах. Именно вязкая составляющая обуславливает протекание релаксационных процессов в материале РТИ, а также пригодность материала к тем или иным условиям эксплуатации. Метод динамического индентирования особенно чувствителен к сочетанию вязко-упругих свойств резин, поскольку измеряется не квазистатический, а динамический модуль упругости, сильно зависящий от условий испытаний, в частности температуры [2].

Таким образом, степени различия физико-механических показателей при различных температурах и методах испытаний, является одним из критериев экспресс-оценки качества резинотехнических изделий с использованием методов неразрушающего контроля.

1. Рудницкий В. А., Крень А. П. Испытание эластомерных материалов методами индентирования — Минск: Белорусская наука. — 2007
2. Баргенов Г. М., Зуев Ю. С. Прочность и разрушение высокоэластичных материалов — М.: Химия — 1980