

набора показателей. Показатели процесса во многом определяют достижение результата и дают представление о важных характеристиках процесса. Всего было определено 36 показателей результативности процессов. Однако, предложенные показатели не всегда являются информативными для оценки функционирования процессов, поэтому для установления действительно значимых для предприятия показателей необходим анализ, который позволит выявить точный перечень тех показателей, которые могут точно характеризовать результативность каждого процесса. Для формирования группы показателей наиболее влияющих на оценку результативности всей системы менеджмента качества в целом был использован кластерный анализ с использованием вкладки Cluster Analysis пакета прикладных программ (ППП) STATISTICA методом древовидной кластеризацией (Joining (tree clustering)). Исходя из проведенного анализа были вычленены доминирующие показатели при оценке системы менеджмента качества (СМК) предприятия.

Финальный этап, проделанного анализа является расчет интегрального показателя, оценивающий результативность показателя качества по формуле (1):

$$IPI = \frac{1}{\sum_{i=1}^n k_i} \sum_{i=1}^n k_i * x_i \quad (1)$$

Положительная динамика интегрального показателя (IPI) свидетельствует об эффективной работе всех задействованных элементов системы.

Таким образом, проецирование методов экономико-математического моделирования на систему менеджмента качества позволяет решать задачу совершенствования качества товаров на предприятии, что является, как уже было сказано выше, залогом конкурентоспособности на мировом рынке.

Список использованных источников

1. Коноплев, С.П. Управление качеством: учеб. пособие / С.П. Коноплев. – М., ИНФРА-М, 2009. – 252 с.
2. Мазур, И.И. Управление качеством: учеб. пособие / И.И. Мазур, В. Д. Шапиро; под ред. И.И. Мазура. – М., Высшая школа, 2003. – 334 с.
3. Богатырёв, А.А. Горшкова, Е.А. Рекомендации. Входной контроль. Основные положения / А.А. Богатырёв, Е.А. Горшкова – ВНИИС – 1993. – 64 с.
4. Филатова, Н.Н. Инструкция по организации контроля качества продукции / Н.Н. Филатова – НИИТЭИИлегпром – 1986. – 55 с.
5. Каплан, Р. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. Каплан – М., Олимп-Бизнес, 2010. – 320 с.

УДК 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СЖАТИИ

*А.А. Кузнецов, д.т.н., профессор, М.Н. Форшакова, аспирант
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Комплексные материалы в настоящее время получают все большее распространение во всех отраслях промышленности вследствие своих уникальных свойств. Специфика этих свойств требует создания таких методов и средств контроля, которые по возможности максимально полно характеризовали состояние материала и прогнозировали бы его

дальнейшее поведение в условиях эксплуатации. Используя современное оборудование для производства изделий из комплексных материалов, при контроле физико-механических показателей, производимых изделий на предприятиях, используют устаревшие, неинформативные и трудозатратные методы. Самым значительным недостатком применяемых методов является то, что тестирование производится на специально подготовленных образцах, изготовление которых регламентируется исключительно ГОСТами, свойства которых могут значительно отличаться от свойств готовых изделий.

Среди новых методов, требуемым условиям наиболее полно удовлетворяет метод динамического индентирования. Этот метод является неразрушающим, вследствие этого является наиболее перспективным методом оценки деформационных свойств композиционных материалов при сжатии. Динамические методы, в отличие от статических, позволяют проводить испытания в условиях деформирования, наиболее приближенным к реальным. Данный метод заключается в нанесении удара посредством жесткого индентора по испытываемому материалу в однократном импульсном режиме и регистрации электрического сигнала в процессе ударного взаимодействия. На данном методе основаны приборы Импульс-1Р (производство РБ) и портативный электронный твердомер динамического действия ТЭМП-4 (производство РФ). ТЭМП-4 предназначен для экспрессного измерения твердости различных изделий (из стали, чугуна, цветных металлов, резины и др. материалов) по шкалам Бринелля (НВ), Роквелла (HRC), Виккерса (HV), Шора D (HSD). Прибор Импульс-1Р предназначен для экспрессного измерения физико-механических свойств вязкоупругих материалов, кроме твердости определяет ряд физико-механических свойств комплексных материалов. Метрологическое обеспечение прибора позволяет выводить бланк результатов измерений, по полученным данным строятся графики основных зависимостей параметров («контактное усилие-перемещение», «контактное усилие-время», «перемещение- время», «скорость внедрения индентора-время»).

Существует ряд факторов, влияющих на точность измерений. Наиболее интенсивное воздействие на точность измерений оказывают такие факторы, как масса образца, его толщина, температура, статическая нагрузка на индентор прибора. Целью работы являлось проведение комплекса экспериментальных исследований, направленных на оценку влияния одного из факторов, величины статической нагрузки на показатели физико-механической композиционных материалов, применяемых в легкой промышленности при испытаниях методом динамического индентирования.

При проведении комплекса экспериментальных исследований в качестве объектов использовались образцы комплексных материалов, используемых в легкой промышленности, полученных на основе отходов полиуретана, пенополиуретана, кожи и картона. Толщина образцов составляет 3,5–4 мм. В ходе исследований проведена оценка влияния величины статической нагрузки на показатели физико-механических свойств комплексных материалов при испытаниях методом динамического индентирования. Испытания проводились с помощью прибора Импульс-1Р. Установлено, что увеличение этой нагрузки на индентор прибора в диапазоне от 0 до 1,1 Н приводит к закономерному увеличению ряда физико-механических свойств, таких как твердость по Шору, твердость IRHD, статический и динамический модули упругости, энергия деформирования, эластичность по отскоку, вязкость и жесткость по моделям Максвелла и Фойгта; и уменьшению времени удара и максимального внедрения для эластомеров с твердостью по Шору до 70 ед., а эластомеров с твердостью по Шору от 70 ед. и выше такой процесс происходит при изменении статической нагрузки от 0 до 1 Н. Однако дальнейшее увеличение статической нагрузки не приводит к значительным изменениям вышеуказанных показателей. На примере одного из исследуемых материалов (композиционный материал, полученный на основе отходов ПУ толщина образца 4 мм.) комплексный анализ показал, что ряд показателей физико-механических свойств исследуемых материалов изменяются под

действием статической нагрузки, приложенной к индентору прибора. Для примера на рисунке 1 представлены зависимости твердости по Шору и статического модуля упругости от статической нагрузки. Установлено, что указанные показатели физико-механических свойств при увеличении нагрузки свыше 1 Н существенно не изменяются.

На основе полученных результатов разработана математическая модель прогнозирования показателей физико-механических свойств комплексных материалов при испытании методом динамического индентирования под воздействием статической нагрузки.

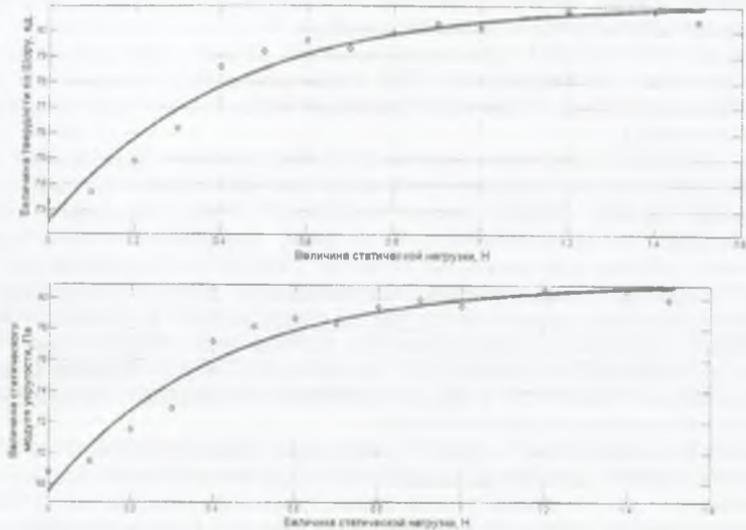


Рисунок 1 Зависимость физико-механических свойств от величины статической нагрузки.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют отметить, что метод динамического индентирования является перспективным, универсальным методом оценки физико-механических свойств композиционных материалов при сжатии, и может быть рекомендован для практического использования в промышленных условиях.

Список использованных источников

1. Рудницкий В.А., Крень А.П., Испытание эластомерных материалов методами индентирования / Минск: Белорусская наука, 2007 – 227 с.
2. Крень А.П., Мозгалев В.В., Определение параметров индентирования для тонких резино-технических изделий / Каучук и Резина.-2007 – № 4. – С.14–17
3. Рудницкий В.А., Крень А.П., Мозгалев В.В., Оценка свойств резин с различной степенью наполнения с помощью метода динамического инентирования / Каучук и Резина. – 2007 – № 3. – С.17-21.
4. Крень А. П. Прибор для контроля физико-механических свойств резинотехнических изделий // Метрология и приборостроение. 2001 – № 3–4. – С. 23–24