

Композиционные материалы. Методы испытаний для оценки применимости и качества готовой продукции

В.М. Шишков-Лаврусь

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Обоснование. Композиционные и полимерные материалы находят широкое применение в промышленности благодаря их уникальным механическим, термическим и химическим свойствам. Однако их надежность и долговечность напрямую зависят от строгого контроля качества на этапах производства и эксплуатации. Необходимость стандартизации методов испытаний, регламентированных ГОСТ и ISO, обусловлена требованием к воспроизводимости результатов и безопасности использования материалов в критически важных отраслях, таких как машиностроение, нефтегазовая промышленность и упаковка.

Цели:

1. Систематизировать ключевые методы испытаний композиционных и полимерных материалов.
2. Оценить влияние стандартизированных подходов (ГОСТ, ISO) на точность и достоверность результатов.
3. Определить взаимосвязь между эксплуатационными характеристиками материалов и условиями их применения.

Методы.

1. Реологические исследования:
 - Использование вискозиметра Brookfield для измерения вязкости при различных температурах.
 - Анализ деформационных характеристик с помощью экструзионного гравиметрического пластометра.
2. Механические испытания:
 - Испытания на растяжение (ГОСТ 11262-2017) с использованием разрывной машины Zwick/Roell Z010.
 - Оценка ударной вязкости по Шарпи (ГОСТ 4647-2015) и статического изгиба (ГОСТ 4648-2014).
3. Термический анализ:
 - Определение температуры размягчения термопластов по методу Вика (ГОСТ 15088-2014).
4. Химическая стойкость:
 - Выдержка образцов в агрессивных средах (ГОСТ 12020) с последующим анализом изменения массы, размеров и механических свойств.
5. Газопроницаемость:
 - Применение манометрического, гравиметрического и хроматографического методов (ГОСТ 23553-79, ISO 15105).

Результаты.

1. Установлено, что стандартизация методов (ГОСТ, ISO) обеспечивает воспроизводимость данных. Например, отклонение в измерениях вязкости вискозиметром Brookfield не превышает 2 %.
2. Испытания на химическую стойкость выявили значительную деградацию полиэтилена ПЭ-100 в модельных средах:
 - Потеря массы до 15 % в толуоле при 40 °C за 240 ч.
 - Снижение прочности на растяжение на 30 % после длительной выдержки.
3. Комбинация методов (например, механических и термических) подтвердила взаимосвязь между структурой материала и его поведением при эксплуатации.

Выводы.

1. Предложенные методы испытаний позволяют комплексно оценить ключевые свойства композиционных и полимерных материалов.
2. Результаты исследований демонстрируют критическое влияние агрессивных сред на полиэтилен, что требует учета при проектировании изделий для нефтегазовой отрасли.

3. Использование стандартизированных подходов (ГОСТ, ISO) повышает точность испытаний и обеспечивает безопасность применения материалов в промышленности.

Ключевые слова: композиционные материалы; полимеры; ГОСТ; реология; химическая стойкость; газопроницаемость.

Сведения об авторе:

Владимир Максимович Шишков-Лаврусъ — студент, группа 1-ФММТ-106М, факультет машиностроения, металлургии и транспорта; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: vlad.sh.lavr@gmail.com

Сведения о научном руководителе:

Максим Валерьевич Богатов — кандидат технических наук; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: bogatov@npcsamara.ru