

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Фирюлин Д.Р. (Университет ИТМО),
Научный руководитель – к.т.н., Кинжагулов И.Ю.
(Университет ИТМО)

Введение. Развитие современной техники предъявляет все более высокие требования к конструкционным материалам, стимулируя поиск новых решений, превосходящих традиционные по прочности, упругости и другим эксплуатационным характеристикам. Среди перспективных материалов особое место занимают пористые материалы, в частности сферопластики, которые находят применение в различных областях, где требуются материалы с сочетанием легкости, прочности и специфических свойств. Однако, эффективное использование сферопластиков требует не только разработки новых материалов, но и оптимизации их производства, включая контроль качества, позволяющий выявлять дефекты и прогнозировать их поведение в процессе эксплуатации. **Актуальность данной работы** заключается в оптимизации производства пористых материалов. Понимание влияния параметров пористой структуры на кинетику разрушения позволит оптимизировать технологический процесс производства пористых материалов для достижения наилучших механических свойств и повышения их ресурса. **Целью данной работы** является исследование влияния изменения параметров структуры сферопластика на его механические свойства.

Основная часть. Микроструктурные характеристики сферопластика, как полимерного композиционного материала, детерминируются свойствами составляющих компонентов – микросфер и полимерной матрицы. При этом технологические параметры формования материала оказывают существенное влияние на достижение целевых показателей качества и эксплуатационных характеристик [1]. Вклад микросфер и матрицы в формирование прочностных, плотностных и деформационных свойств сферопластика различен и зависит от их индивидуальных характеристик.

Одним из перспективных направлений модификации свойств сферопластика является варьирование гранулометрического состава микросфер, заключающееся в целенаправленном изменении фракционного распределения микросфер в соответствии с заданными закономерностями. Данный подход позволяет оптимизировать характеристики материала без необходимости изменения химического состава и разработки новой технологии производства микросфер, что сопряжено с существенными технологическими и экономическими издержками.

Толщина стенки микросфер является критическим параметром, определяющим их прочностные и деформационные характеристики. Зависимость толщины стенки от диаметра микросфер может быть нелинейной и определяется технологическими особенностями процесса производства [2]. В частности, для обеспечения требуемой прочности, микросферы большего диаметра могут характеризоваться увеличенной толщиной стенки. При других случаях толщина стенки может демонстрировать обратную зависимость от диаметра, что приводит к снижению прочности крупных микросфер.

Толщина стенок микросфер оказывает значительное влияние на их механическое поведение и, как следствие, на свойства сферопластика в целом. Как правило, с увеличением диаметра микросфер наблюдается тенденция к увеличению толщины их стенок, обусловленная необходимостью поддержания структурной целостности крупных сферических частиц.

Выводы. В заключение, в рамках данного исследования был проведен анализ влияния

различных параметров микроструктуры пористых материалов на их механические свойства. Установлено, что размер, форма и пространственное распределение пор оказывают существенное воздействие на предел прочности, пластичность, модуль упругости, а также на кинетику разрушения пористых структур. Для прецизионного описания выявленных зависимостей представляется необходимым проведение дальнейших исследований, основанных на интеграции численных методов моделирования и экспериментальных подходов.

Список использованных источников:

1. Плешков А.В., Трофимов А.Н., Байков А.В., Смирнов А.А. Морфология и свойства полых стеклянных микросфер. Часть 2. О взаимосвязи геометрии полых стеклянных микросфер и их потребительских свойств. Пластические массы, 2021, (1-2), С. 33 – 37.
2. Федонюк Н.Н., Федоров Ю.П. Прогнозирование эксплуатационных характеристик блоков плавучести из сферопластиков при действии гидростатического давления. Труды ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова, 2003, вып. 11(300), С. 74-91.