

УДК 678.057.745.5

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТЬЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-НАГРУЖЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОРОТКОАРМИРОВАННОГО РЕАКТОПЛАСТА

Садыкова В. О., Куркин Е. И.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Существенную часть конструкции летательного аппарата составляют узлы передачи сосредоточенных нагрузок – кронштейны, фитинги, качалки. Важной задачей является снижение массы таких узлов. Для решения данной задачи в авиационной технике активно применяют композиционные материалы, которые существенно превосходят традиционные материалы по механическим характеристикам и эксплуатационным свойствам. Как правило, детали узлов навески имеют сложную пространственную форму, не предполагающую применение слоистых композитов. Для их производства наиболее предпочтительна технология литья под давлением. Такая технология может применяться для композиционных материалов, армированных короткими высокопрочными волокнами. Для прогнозирования механических характеристик таких материалов и управления жесткостью и прочностью проектируемых изделий стоит острая потребность в математическом моделировании процесса литья неньютоновских жидкостей с последующей экспериментальной верификацией полученных результатов.

В системе Moldex3D разработана математическая модель процесса литья кронштейна методами гидродинамики. Исходными данными при расчете литья являются подготовленная в Moldex Designer конечно-элементная модель кронштейна и литниковой области. В качестве материала выбрана смесь эпоксидной смолы Этал Карбон М с угольными волокнами длиной 0,3 мм. Для определения её вязкости использован вискозиметр Brookfield DV3T RV. Выбран наилучший шпиндель и диапазон скоростей его вращения. В системе MATLAB разработана программа для обработки результатов экспериментальных данных и определения зависимостей вязкости от скорости сдвига на основе соотношений, описанных в [1]. Полученные значения используются для описания характеристик материала в программном комплексе Moldex3D. Основные параметры процесса литья заданы условиями изготовления кронштейна. Гидродинамический расчет литья кронштейна показал полное прохождение фронта литья, время заполнения – 180 секунд. Результаты предоставляют подробную информацию о процессе заполнения литьевой формы, линиях спая, армировании изделия, а также о распределении давления и температуры.

Разработанная модель позволяет предсказать направление армирования короткими волокнами с учётом экспериментально определенных реологических свойств смеси и особенностей технологии изготовления изделия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-31-00365 мол_а.

Библиографический список

1. Mitschka P. Simple conversion of Brookfield R.V.T. readings into viscosity functions [Text] – Rheologica Acta 21, 1982. – p. 207-209