Расчет процессов 3D печати композитной оснастки и трансферного формования сетчатых конструкций

В.И. Халиулин[1], Л.П. Шабалин[1], В.В.Батраков[1], Е.А.Пузырецкий[1]

[1] *ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»*

pla.kai@mail.ru, leonid.shabalin@gmail.com, wwba@list.ru, ea.puzyretskiy@mail.ru

Построение виртуальных двойников и проведение технологических расчетов является необходимым этапом разработки изделий из композиционных материалов. Это позволяет спрогнозировать и оптимизировать параметры технологических процессов и обеспечить высокое качество и точность изготовления конструкций. Кроме того, проведение серии вычислительных экспериментов приводит к существенному сокращению временных и финансовых затрат за счет уменьшения количества натурных испытаний и отработки.

Основной особенностью расчета процессов изготовления является технологическая наследственность этапов. В данном исследовании рассматриваются следующие этапы технологического процесса:

Изготовление оснастки (рисунок 1 а,б): расчет послойной 3D печати заготовки оснастки наполненным композитным материалом с использованием роботизированного комплекса; моделирование усадки и остаточных напряжений; моделирование механической обработки и остаточных деформаций.

Изготовление сетчатой конструкции (рисунок 1 в, г): создание углеволоконной преформы однонаправленной лентой; нагрев оснастки с преформой с учетом нестационарного теплового поля; пропитка преформы связующим; оценка отверждение и коробления; упреждение оснастки на коробление.

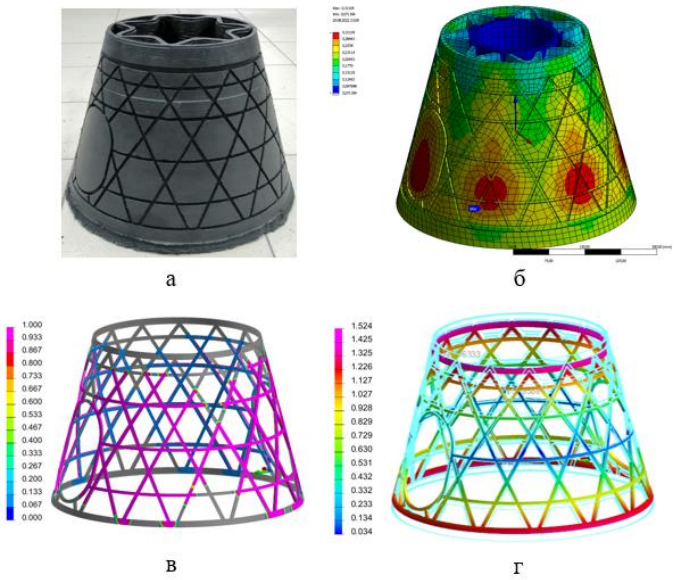

Рисунок 1 – Этапы исследования. а – изготовление оснастки; б – расчёт усадочных деформаций оснастки; в – расчёт пропитки изделия; г – расчёт коробления изделия

Результатом исследования является апробированный подход для построения и верификации расчётных моделей процессов 3D печати композитной оснастки и трансферного формования сетчатой конструкции. Используемая в исследовании методика может быть применена к любым конфигурациям оснасток и композитных конструкций.