

Глобально-локальный подход к оптимизации конструкции крыла

С.А. Туктаров¹

¹Центральный аэрогидродинамический институт им. проф. Н.Е. Жуковского

imperio1986@mail.ru

Разработке методов расчёта и оптимизации конструкций из КМ посвящено много работ, например [1–3]. Практически все известные работы в направлении оптимизации с учётом ограничений по устойчивости используют относительно простую модель панели, как независимый объект, а усилия, действующие на панель, считаются известными и неизменными. В то же время уровень нагружения силовых панелей зависит от их проектных параметров. Поэтому необходим глобально-локальный подход к их проектированию, когда расчёт напряжённо-деформированного состояния (НДС) производится на модели метода конечных элементов (МКЭ), и затем усилия передаются на упрощённую модель панели для оптимизации по условиям прочности и устойчивости. Очевидно, что такой процесс требует согласования данных о проектных переменных панели на обоих уровнях и итерационного их пересчёта на глобальном и локальном уровнях. В данной работе предложен метод анализа и оптимизации авиационных конструкций с учётом требований прочности и устойчивости, основанный на использовании моделей различного уровня.

В данной работе описан глобально-локальный подход к решению задач расчёта и оптимизации силовых конструкций, позволяющий осуществить связь между расчётными моделями различных уровней. Он продемонстрирован на примере оптимизации конструкции композиционного кессона и расчёта НДС его нижней панели. Показано, что оптимизация по условиям прочности и устойчивости подкреплённой панели с применением такого подхода, позволяет получить конструкцию меньшей массы по сравнению с традиционными методами проектирования. Применение двухуровневого глобально-локального подхода позволяет уточнить их напряжённо-деформированное состояние, а также снизить массу силового материала при удовлетворении требованиям прочности и устойчивости. Работа метода также демонстрируется на примере крыла вертолёта, методология синтеза которого представлена в работе [4].

Литература

1. Чедрик В.В. Практические методы оптимального проектирования конструкций из слоистых композиционных материалов. – М.: Механика композиционных материалов и конструкций, 2005. – Т.11 – №2 – С. 184-198.

2. *Черняев А.В.* Применение генетических алгоритмов при проектировании авиационных конструкций из композиционных материалов. – М.: Полёт, Машиностроение, 2009. – №7 – С. 50-55.

3. *Chedrik V.V., Tuktarov S.A.* Optimization of composite structures based on global-local approach. – An International Conference on Engineering and Applied Sciences Optimization, Kos Island, Greece, 4-6 June 2014.

4. *Туктаров С.А.* Топологическая оптимизация и поиск оптимальных параметров силовых элементов крыла вертолѐта. – Труды 57-ой Научной конференции МФТИ с международным участием, МФТИ, 2014. – С. 52-53.