

МОДЕЛИРОВАНИЕ В САЕ-СИСТЕМЕ ДЕФОРМАЦИИ КОРПУСА ЛАЗЕРНОЙ ГОЛОВКИ

Пьяе Пьое Ай , Аунг Кьи Вин (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.П. Помпеев
(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Задача снижения материалоемкости корпуса лазерной головки (ЛГ) является одной из важных при разработке его конструкции. Этого можно добиться путем как замены материала (алюминиевого сплава на ABS пластик), так и изменением сплошности заполнения материалом внутреннего объема деталей, получаемых на аддитивной установке (3D-принтере). При этом главным условием является отсутствие или незначительная потеря прочности конструкции деталей из-за смены материала по сравнению со снижением более чем в 2,5 раза их массы. Определить это позволяет моделирование процесса деформации корпуса ЛГ, проводимое в САЕ-системе.

Цель работы: провести в САЕ-системе моделирование процесса деформации корпуса лазерной головки для проверки предлагаемой конструкции на прочность.

Для проверки вариантов конструкции на прочность было проведено моделирование процесса деформации корпуса лазерной головки в САЕ-системе MSC Patran. Варианты конструкции корпуса ЛГ, выполненного из ABS-пластика, сравнивались с корпусом ЛГ, изготовленным из алюминиевого сплава Д16. Предлагаемые варианты конструкции корпуса ЛГ включают детали, выполненные из сплошного материала, с различной степенью внутреннего заполнения материалом и с выборками и ребрами жесткости. Рассматриваемые варианты конструкции деталей корпуса ЛГ были разработаны в САЕ-системе SolidWorks, в которой автоматически были определены для каждого варианта объем и масса деталей. Эти данные, наряду с данными о механических свойства материалов, характеризуемыми модулем Юнга, коэффициентом Пуассона и плотностью, являются исходными для САЕ-системы MSC Patran. Также для ускорения расчетов, проводимых в САЕ-системе MSC Patran, в нее загружались варианты корпуса ЛГ, детали которого были предварительно объединены между собой, чтобы получился единый объект. Для каждого варианта конструкции корпуса ЛГ проводилась проверка его прочности под действием силы тяжести, возникающей из-за собственного веса, так как ЛГ закрепляется в шпинделе вертикального обрабатывающего центра в "подвешенном" состоянии.

Предварительные расчеты для сравниваемых вариантов показали, что деформации корпуса ЛГ, получающиеся под действием силы тяжести незначительные, порядка нескольких нанометров. При этом возникающие напряжения по Мизесу также имеют малую величину. Например, для корпуса ЛГ, выполненного из дюралюминия Д16, они составляют 394 Па, а для корпуса ЛГ, выполненного из ABS-пластика по варианту 1, их величина порядка 133 Па. Сравнивая их с пределами текучести этих материалов, которые в свою очередь составляют 245 МПа для Д16 и 34 МПа для ABS-пластика, получаем, что для металлического корпуса ЛГ возникающие напряжения составляют 0,0002%, а для пластикового корпуса ЛГ соответственно 0,0004%. Следовательно возникающие напряжения и получающиеся деформации корпуса ЛГ не

окажут какого-либо существенного влияния на отклонение лазерного луча от вертикали, т.е. на функционирование ЛГ.

Вывод

Результаты моделирования процесса деформации вариантов корпуса лазерной головки в САЕ-системе MSC Patran убедительно показали, что имеется возможность замены материала деталей корпуса ЛГ с дюралюминия Д16 на ABS-пластик. Тем самым можно существенно снизить (приблизительно в 2,5...3 раза) материалоемкость ЛГ. При этом для уменьшения напряжений, возникающих в корпусе ЛГ, и соответственно его деформации следует несколько сдвинуть центр отверстия для крепления хвостовика к корпусу ЛГ в сторону задней стенки ЛГ.

Авторы _____

Научный руководитель _____

Зав. кафедрой ТПС _____