

УДК 681.3

М.А.Гвоздев (3 курс, каф. МиТОМД), Д.В.Волошинов, к.т.н., доц.

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА SOLIDWORKS

Сегодня, в свете развития вычислительной техники и различных САПР, особую актуальность получает создание параметрических трехмерных твердотельных моделей как наиболее перспективный способ автоматизации процесса проектирования. Это связано, прежде всего, с возможностью определения масс-центровочных характеристик модели, разработкой программ для оборудования с ЧПУ и значительно упрощенным процессом подготовки конструкторской документации. Наиболее рациональна комплексная автоматизация процесса проектирования, включающая в частности построение на этапе конструирования твердотельной модели проектируемого объекта, с последующим использованием этой модели.

Существенные преимущества обеспечиваются при создании твердотельных моделей деталей со сложными аэродинамическими поверхностями, требующими высокой точности изготовления. К таковым относится, например, перо турбинной лопатки. Традиционно, поверхность пера турбинной лопатки задается набором плоских сечений. Профиль каждого сечения состоит из кривых корыта и спинки, задаваемых на чертеже проектируемой лопатки точечным рядом, и дуг входной и выходной кромки. Эти данные являются исходными при разработке технологии изготовления данного промышленного изделия. Одним из распространенных способов получения турбинных лопаток является горячая объемная штамповка. В этом случае необходимо спроектировать поковку и штамп. Учитывая требуемую высокую точность изготовления штампа и применение для этих целей фрезерных станков с ЧПУ, на этом этапе также целесообразно создавать параметрическую трехмерную модель поковки с целью облегчения процесса проектирования.

Широкие возможности создания твердотельных параметрических моделей предоставляет широко распространенная система геометрического моделирования SolidWorks. Данная система содержит ряд инструментов, значительно облегчающих создание моделей деталей с гладкими поверхностями сложной формы, в частности, построение моделей по плазовому чертежу. В связи с этим, для выполнения задачи создания модели поковки, была использована система SolidWorks.

Объектом моделирования стала лопатка направляющая правая (заготовка штампованная), разработанная ВПТИЭМ. Использование в качестве объекта моделирования реального промышленного изделия ставило перед собой цель наглядно показать преимущества и целесообразность построения трехмерной модели. Произведенное моделирование поковки турбинной лопатки вскрывает в производственном чертеже ряд несоответствий. Прежде всего, при моделировании турбинных лопаток выдвигают требования к непрерывному изменению кривизны поверхности и количеству точек перегиба. Так, например, сечения спинки турбинной лопатки не должны содержать точек перегиба, чему должен соответствовать выпуклый базис контрольных точек. Вместе с тем, базисы некоторых сечений, указанных в конструкторской документации, не являются выпуклыми, а минимальная ошибка координат точек, нарушающих выпуклость значительно (на один – два порядка) превышает указанную. Эти неточности при изготовлении поковки компенсируются припуском на механическую обработку и малы по сравнению с отклонениями, обеспечиваемыми технологией, но значительно превышают значения, указанные в технических требованиях.

На основе полученных результатов сделаны выводы о необходимости автоматизации проектирования поковок и штампов турбинных лопаток, и возможности использования для этой цели системы SolidWorks, весьма эффективной благодаря своим параметрическим возможностям для построения плазовых моделей с набором плоских подобных сечений.