

Сухов В. В.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭТАПОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Одной из основных задач технологического проектирования является обеспечение органической связи конструкции с технологией ее изготовления в процессе создания нового летательного аппарата (ЛА) с целью наиболее экономичного его производства в заданных масштабах с необходимыми эксплуатационными параметрами.

По составу технологический проект состоит из документов, содержащих технические и технико-экономические расчеты по оценке технологичности конструкций, директивные технологические материалы (ДТМ) для серийного производства, исходные технологические материалы для разработки проектной документации организации ее серийного производства и мероприятий по внедрению ДТМ.

Процесс технологического проектирования представляет собой многоуровневый процесс и соответствует основным стадиям создания ЛА [1, 2]:

- технического предложения;
- эскизного проектирования;
- рабочего проектирования;
- изготовления опытной партии изделий.

На каждой стадии проектирования производится выбор оптимальных конструктивно-технологических решений с учетом экономических факторов.

Экономическая эффективность принимаемых решений определяется путем сравнения, анализа и исследования вариантов конструктивно-технологических решений, отличающихся друг от друга трудоемкостью, материалоемкостью, потребным оснащением, энергоемкостью технологических процессов изготовления и т. д.

По мере уточнения и накопления информации на каждом последующем этапе проектирования повышается точность и объективность выбора наиболее эффективного конструктивно-технологического решения.

На стадии технического предложения проводится изучение и сопоставление технических характеристик проектируемого изделия с характеристикой существующих аналогичных конструкций. По результатам анализа выбираются весовые, компоновочные, аэродинамические и геометрические характеристики летательного аппарата. Одновременно с выбором параметров формируется математическое описание геометрии летательного аппарата. Для уточнения выбранных параметров проводятся аэродинамические исследования на моделях. По результатам исследований оптимизируются внешние обводы изделия. Кроме того, на этой стадии проводится сбор данных по технологичности аналогичных конструкций, анализ новейших достижений в области технологии; определяются базовые показатели технологичности конструкций изделий, разрабатываются предварительные рекомендации для конструкторов по обеспечению технологичности конструкции.

На стадии эскизного проектирования работа технологов и конструкторов заключается в том, чтобы выбрать такое конструктивно-технологическое решение по конструкции агрегатов и систем, которое удовлетворяло бы требованиям технологичности конструкции изделия в целом. В процессе проработки выявляются проблемные вопросы в области технологии, оборудования, материалов, оснащения и разрабатывается комплекс научно-исследовательских, экспериментальных и опытно-конструкторских работ в области технологического обеспечения. Эти задачи возникают прежде всего, когда в конструкции изделия планируется применить новые материалы или детали нетрадиционной формы. По результатам научно-исследовательских работ уточняются рекомендации для конструкторов, разрабатывается нормативная база.

На стадии рабочего проектирования в основном осуществляется технологический контроль и корректировка конструкторской документации на предмет соответствия существующим нормативным документам и разработанным рекомендациям, проводится количественная оценка технологичности по более полному объему основных и вспомогательных показателей, разрабатываются директивные технологические материалы и т. д.

Стадия постройки опытной партии завершает технологическое

проектирование, и по его результатам утверждается технологический проект с учетом особенностей серийного предприятия, где планируется организовать производство изделия, завершается разработка нормативной технологической документации.

Из всех выше перечисленных этапов особое значение в обеспечении высокой технологичности имеют работы на первых двух стадиях проектирования, когда определяются принципиальная и конструктивная схемы изделия, оказывающие существенное влияние на технологические характеристики изделия. Однако степень участия технологов на первой стадии ограничивается только лишь анализом аналогов и достижений технологий.

В то же время опыт работ по отработке на технологичность деталей, выходящих на внешние обводы летательного аппарата (обшивки, панели и т. д.) показал необходимость прогнозирования значений некоторых параметров конструктивно-технологических решений, как, например, зон перегиба, поперечных и продольных сечений силового набора и т. д.

Поэтому рационально на базе сформированного на этой стадии математического описания геометрии самолета определить геометрические параметры характерных зон его поверхности (например, зоны перегиба крыла) и провести анализ геометрии этих зон на технологичность.

Такое решение позволяет одновременно с уточнением аэродинамических характеристик самолета учитывать пожелания технологов по формированию характерных зон.

В качестве критерия технологичности на этой стадии может быть применено соотношение H/R , которое характеризует степень деформации в зоне изгиба, где

H — высота стенки в зоне изгиба;

R — радиус кривизны. Методика расчета приведена в статье [3].

На стадии эскизного проектирования, когда в конструкции изделия применяются нетрадиционные материалы и новые формы деталей существующие методы не обеспечивают оптимизацию конструктивно-технологических параметров деталей, поэтому, как правило, проводится большой объем экспериментальных исследований

и по результатам исследований уточняется конструкция детали и технология ее изготовления. Это сопряжено с увеличением сроков проектирования детали и дополнительными затратами на оснащение и экспериментальные исследования по всему циклу (например, для панели крыла, изготовления образцов, оснастки для формообразования и испытания, формообразование образцов, сборка образцов для испытаний, ресурсные испытания).

Одним из направлений повышения эффективности данного этапа является разработка системы оптимизации конструктивно-технологических решений на базе:

математических методов испытания внешних обводов ЛА;

разработки методов расчета напряженно-деформированного состояния деталей;

методов оценки ресурсных показателей деталей;

методов качественной и количественной оценки технологичности.

Создание такой системы позволит:

- математическими методами смоделировать преобразование исходной заготовки в требуемую форму детали и на каждом этапе формообразования проводить оценку ресурсных показателей детали, а затем с помощью обобщенного критерия технологичности [4] провести выбор параметров детали и технологию изготовления;

- создать предпосылки для создания автоматизированной системы "Технологичность" в автоматизированной системе проектно-конструкторских работ ОКБ.

Список использованной литературы:

1. Белянин П.Н. Производство широкофюзеляжных самолетов.— М.: Машиностроение, 1979.—360 с.
2. Абибов А.Л., Бирюков Н.М., Бойцов В.В. и др. Технология самолетостроения.— М.: Машиностроение, 1982.—551 с.
3. Сухов В.В., Младинов С.Д. Расчет геометрических параметров деталей пространственной конфигурации. /ОАО Укр научн.-иссл. ин-т авиац. технологии.—Киев.—Деп. в УкрИНТЭИ, №235-Ук96 от 02.12.96.
4. Сухов В.В., Младинов С.Д. Критерии оптимизации конструктивно-технологических решений /ОАО Укр научн.-иссл. ин-т авиац. технологии.—Киев.—Деп. в УкрИНТЭИ, №236-Ук96 от 02.12.96.