Разработка методики по автоматизированному проектированию технологической оснастки для корпусного производства

Митягин Максим Алексеевич

Плазово-шаблонный метод вот уже много лет остается основным методом подготовки производства в кораблестроении. Сложность формы конструктивных элементов корпуса судна не позволяет задавать геометрические свойства сопрягаемых деталей и увязывать их (согласовывать форму и размеры) с помощью традиционных машиностроительных чертежей. Для этого вычерчиваются (разбиваются) плазы, на которых в натуральную величину отрисовываются конструктивные элементы, а их изготовление осуществляется по шаблонам, снятым с плаза. Основными недостатками этого метода являются высокая трудоемкость и длительность цикла технологической подготовки производства.

Внедрение в производство систем геометрического моделирования позволило модифицировать этот метод и автоматизировать ряд трудоемких процедур:

• геометрическая модель поверхности (ГМП) стала использоваться для построения контуров сечений при разбивке плазов и разработки программ изготовления обводообразующей оснастки на оборудовании с ЧПУ;

• для увязки и отрисовки конструктивных элементов по отдельным сечениям стали использоваться возможности 2D-моделирования и средства чертежных пакетов;

• для разработки управляющих программ при изготовлении деталей на оборудовании с ЧПУ стали разрабатываться поверхностные геометрические модели;

эта методология до сих пор остается основой подготовки производства и подкрепляется отраслевой нормативно-технической документацией (НТД).

Появление тяжелых CAD/CAM-систем, позволяющих моделировать не только детали, но и сборочные единицы, создает предпосылки для перехода на бесплазовое производство. В основе метода бесплазовой увязки лежит возможность создания электронного макета (ЭМ) изделия, при этом процедуры увязки деталей по отдельным сечениям на плазах заменяются процедурами пространственной увязки на электронных макетах. Эта прогрессивная на первый взгляд методология, несмотря на многолетний опыт освоения тяжелых CAD/CAM-систем, не находит промышленного внедрения в силу ряда обстоятельств, характерных для большинства предприятий.

Во-первых, разработка чертежей при выпуске конструкторской документации (КД) осуществляется по традиционной бумажной технологии. Методология 3D-конструирования осваивается с большим трудом в силу как объективных, так и субъективных причин. Использование чертежных пакетов для оформления и представления чертежей в электронном виде никак не затрагивает процессов геометрической увязки.

Во-вторых, созданные на основе неувязанных чертежей электронные макеты содержат много ошибок и не могут служить источником информации для решения задач подготовки производства.

В-третьих, изменения, вносимые в КД в результате плазовых и технологических проработок, в принципе могут быть внесены в электронные макеты, однако следует подчеркнуть, что ЭМ при таком подходе остается средством, дублирующим хранение геометрической информации,

а не средством пространственной увязки.

В-четвертых, поскольку отсутствует НТД, определяющая информативность и статус электронных макетов в КД, а технологические подразделения по-прежнему работают с чертежами, плазами и шаблонами, то ЭМ практически «подвисают» и не участвуют в процессах подготовки производства.

Попытаюсь сформулировать основные принципы системы бесплазовой подготовки производства:

1. ЭМ становится эталоном хранения геометрической информации об изделии и используется как средство пространственной увязки сопрягаемых элементов конструкции. Формирование электронных макетов деталей и сборочных единиц осуществляется конструкторами с использованием объектно-ориентированных систем и баз данных типовых и стандартизованных элементов конструкции (подсечки, рифты, отверстия, вырезы, крепежные элементы и т.д.). В создании ЭМ участвуют технологи, которые в режиме группового использования данных проводят отработку технологичности изделия и дают рекомендации по изменению его конструкции.

2. ЭМ используется как первоисточник информации для получения моделей и электронных документов системы бесплазовой подготовки производства:

а) электронных чертежей (ЭЧ — сборочных и деталировочных), номенклатура, количество и состав информации которых должны быть пересмотрены и заново регламентированы. Очерки конструктивных элементов на ЭЧ формируются путем проецирования или построения сечений ЭМ. Чертеж превращается, по существу, в плаз-чертеж, поскольку он эталонирует реальную геометрию изделия;

б) технологических электронных макетов (ТЭМ), содержащих часть геометрической информации, необходимой для решения конкретной технологической задачи. Геометрия ТЭМ может отличаться от исходного конструкторского электронного макета, как, например, геометрия детали до сборки отличается от ее геометрии после выполнения ряда сборочных операций (подгонки, снятия припусков, сверления отверстий и т.д.).

3. Значительную часть шаблонов все равно придется делать (бесплазовое — не значит бесшаблонное), поскольку изготовление и контроль элементов конструкции будет на первых порах осуществляться по традиционной технологии. Отказ от шаблонов возможен только после переоснащения всех этапов производства (включая сборку) новым поколением программно-управляемого оборудования.

4. Проектирование технологических процессов будет осуществляться с использованием прикладных систем, причем исходная информация об изделии будет передаваться в виде технологических электронных макетов и чертежей и поддерживаться интегрированной информационной средой подготовки производства.

Отдавая себе отчет в некоторой идеализированности предлагаемой схемы, будет рационально уделить большее внимание первым двум принципиальным вопросам, ответы на которые во многом будут определять успех перехода на бесплазовую подготовку производства.