

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.791.03-52

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

П. Ю. Бочкарев, Л. Г. Бокова

Саратовский государственный технический университет

Предлагается подход к анализу производственной технологичности деталей применительно к условиям многономенклатурных производственных систем. Представлена последовательность выполнения вычислительных процедур при оценке технологичности.

The article proposes an approach to the analysis of industrial manufacturability of details in relation to the conditions of diversified machining systems. Sequence of computing procedures in evaluating manufacturability is presented.

Ключевые слова: производственная технологичность; оценка технологичности деталей; многономенклатурные производственные системы; механообрабатывающее производство.

Keywords: production manufacturability; evaluation of manufacturability of details; diversified production systems; machining manufacture.

Возрастающие потребности народного хозяйства в новых промышленных изделиях обуславливают тенденции развития машиностроительного производства в направлении повышения его эффективности в условиях частой сменяемости выпускаемой продукции, что выдвигает на первый план задачу сокращения сроков разработки технологических процессов, технологической подготовки производства и повышения качества проектных решений. Выполнение данных задач возможно только при создании автоматизированных систем технологической подготовки производства, способных приспосабливать процесс изготовления изделий к непрерывно изменяющимся производственным условиям и объектам проектирования. Представляя производственную систему как систему по изготовлению деталей, а технологию как одну из ее подсистем, обеспечивающую создание алгоритма функционирования производственной системы, можно сделать вывод, что необходимо создание технологии, которая не вносила бы дополнительные ограничения, а была в максимальной степени адаптирована к производству и позволяла бы максимально реализовать возможности производственной системы. В работах [1, 2] сформулированы основные теоретические положения системы планирования технологических процессов механической обработки, которым должна отвечать методология создания технологических процессов в условиях многономенклатурных производственных систем.

Данный подход имеет принципиальные отличия от известных систем технологической подготовки механообрабатывающих производств:

- полностью формализованы проектные процедуры технологической подготовки производства;
- проектирование технологических процессов ведется с учетом характера производства и возможностью оперативной корректировки технологических процессов в зависимости от изменения производственной ситуации;
- технология изготовления деталей строится с учетом технологических процессов в производственной системе в рассматриваемый интервал времени.

К настоящему времени созданы модели и разработаны подсистемы, позволяющие в полностью автоматизировать проектные процедуры создания технологических процессов изготовления деталей типа тел вращения на этапах формирования структуры и содержания технологических операций.

Однако выполнение технологической подготовки производства как этапа технической подготовки невозможно без установления взаимосвязей с предшествующим этапом в логической последовательности создания продукции – конструкторской подготовки. Основой таких взаимосвязей является оценка технологичности изделий, которая обеспечивает наиболее полное использование конструкторско-технологических резервов для решения задач, связанных с повышением технико-экономических показателей изготовления и качества изделий с обеспечением заданных технических требований.

Технологичность конструкции необходимо рассматривать как комплексное решение задачи создания конструкции, обеспечивающей возможность использования всех особенностей технологических процессов во времени и пространстве, т.е. относя ее к определенным производственным заданиям и условиям. Под условиями, помимо существующего взгляда на технологичность конструкции машин и ее деталей как функцию их объема выпуска и серийности, предлагается учитывать такую важную составляющую функционирования производственной системы, как подсистему, обеспечивающую технологическую подготовку производства и организационное сопровождение реализации технологического процесса. В рамках производственной системы одновременно производится обработка деталей различных наименований, и эффективность работы системы во многом зависит от технологической совместимости деталей, которая определяется как однотипностью средств технологического оснащения, так и возможностью рациональной реализации процессов изготовления деталей, связанных с ситуационной перестройкой технологических процессов на различных этапах.

Создание или серьезное изменение подходов к организации технологического обеспечения производственных систем не может не отразиться на комплексе оценочных показателей технологичности изготавливаемых деталей. Технологичность детали зависит от реальных технологических возможностей оборудования в рамках рассматриваемой производственной системы, поэтому сформированная в рамках создания системы база данных, отражающая технологические возможности оборудования, позволяет провести анализ и дать количественную оценку соответствия между заданными техническими требованиями на изготовление и возможностями производственной системы. Кроме этого, появляется возможность проведения проверки конструктивных характеристик деталей на возможность их изготовления в рамках конкретной производственной системы с учетом технологических возможностей механообрабатывающего оборудования.

Определение уровня использования технического потенциала оборудования при изготовлении отдельных деталей и всей запланированной номенклатуры деталей должно быть совмещено с оценкой комплекта изготавливаемых деталей по показателю однородности по виду и конструктивным характеристикам поверхностей, как составляющих элементов деталей, и заключением о степени их унификации.

Оценка технологичности конструкции должна вестись на основе показателей, учитывающих возможность многовариантной реализации технологических процессов в реальных производственных условиях. Т.е. показатели должны отражать вероятностный характер реального процесса изготовления деталей и предоставлять возможность определить предельные значения технологичности.

Методика оценки технологичности деталей должна строиться не для каждой отдельной детали, а для всей номенклатуры деталей, обработка которых происходит в рассматриваемый интервал времени в условиях конкретной производственной системы, с прогнозированием технико-экономических показателей изготовления, с целью выработки предложений по формированию рационального комплекта деталей для сформировавшихся реальных производственных условий.

На основании выше представленных требований по совершенствованию оценки технологичности деталей в рамках создания системы планирования многономенклатурных технологических процессов предлагается структурная схема вычислительных процедур, увязанных с функциональными возможностями конкретной производственной системы и технико-экономическими характеристиками ее функционирования. Последовательность вычислительных процедур и решаемые в рамках их задачи:

1. Возможность изготовления конструктивного(ых) элемента(ов) деталей известными в данное время технологическими методами с применением имеющегося в рамках конкретной производственной системы оборудования и оснастки.

- 1.1. Существуют ли технологии изготовления конструктивного(ых) элемента(ов) деталей известными в данное время (во время принятия решения).

- 1.1.1. Позволяют ли технологические возможности оборудования, имеющегося в рамках производственной системы, обработать конструктивный(ые) элемент(ы) с заданными параметрами.

- 1.1.1.1. Анализ по геометрическим параметрам конструктивного(ых) элемента(ов).
- 1.1.1.1.1. Возможна ли обработка конструктивного элемента детали с данными геометрическими характеристиками (предельные размеры обрабатываемой поверхности).
- 1.1.1.1.2. Возможна ли обработка конструктивного элемента детали с учетом его геометрических связей с другими конструктивными элементами детали (предельные габаритные размеры детали, геометрические взаимосвязи конструктивных элементов).
- 1.1.1.2. Анализ по заданным характеристикам изготавливаемого конструктивного элемента.
- 1.1.1.2.1. Возможно ли получение поверхности(ей) с заданными точностными характеристиками (размеры, геометрическая форма, взаимное расположение поверхностей. Параметры шероховатости поверхности).
- 1.1.1.2.2. Возможно ли получение поверхности(ей) с заданными характеристиками поверхностного слоя (твердость, внутренние напряжения, структура и т.д.).
- Результатом проводимого анализа на данном этапе выполнения процедуры по оценке технологичности является отсев деталей, изготовление которых невозможно в условиях рассматриваемой производственной системы с установление причин.
2. Прогнозирование эффективности изготовления конструктивного(ых) элемента(ов) детали в условиях реально складывающейся производственной ситуации.
- 2.1. Определение степени использования потенциальных возможностей конкретной производственной системы.
- 2.1.1. Сравнение с максимальными технологическими возможностями оборудования производственной системы характеристик изготавливаемого конструктивного(ых) элемента(ов).
- 2.1.2. Оценка использования функциональных возможностей оборудования с позиций увеличения концентрации технологических операций, максимального использования параллельной обработки и снижения временных затрат на управление технологическими процессами.
- 2.1.2.1. Оценка потенциальных возможностей по концентрации технологических операций.
- 2.1.2.2. Оценка возможности применения параллельной обработки.
- 2.1.2.3. Оценка возможности управления технологическим процессом с применением средств автоматизации.
- 2.2. Определение соответствия сформированного заказа на изготовление деталей (номенклатура, объем партий) возможностям эффективного функционирования производственной системы.
- 2.2.1. Оценка соответствия характеристик конструктивных элементов детали возможности обеспечивать многовариантную реализацию обработки детали в рамках рассматриваемой производственной системы.
- Результатом проводимого анализа на данном этапе выполнения процедуры по оценке технологичности является прогнозирование технико-экономических показателей функционирования производственной системы при изготовлении рассматриваемой номенклатуры деталей.
- Проведенные исследования позволили предложить и обосновать комплект дополнительных к традиционно используемым критериев для оценки технологичности деталей на этапе их производства в общем жизненном цикле изделий и установить взаимосвязи между этими критериями и эффективностью функционирования механообрабатывающих систем в конкретных производственных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкарев П.Ю. Системное представление планирования технологических процессов механообработки // Технология машиностроения. 2002. № 1. С. 10–14.
2. Бочкарев П.Ю., Васин А.Н. Планирование технологических процессов в условиях многономенклатурных механообрабатывающих систем. Теоретические основы разработки подсистем планирования маршрутов технологических операций. Саратов: СГТУ, 2004. 136 с.
3. Сулов А.Г. Инженерия поверхности деталей. М.: Машиностроение, 2008. 320 с.
4. Кане М.М. Управление качеством продукции машиностроения. М.: Машиностроение, 2010. 416 с.

Поступила в редакцию 17.10.2011 г.
Принята к печати 26.06.2012 г.