

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ИЗДЕЛИЯ

*Е. В. РАСТЕГАЕВ*

*Рыбинский государственный авиационный технический университет  
им. П. А. Соловьёва, Россия*

*Рассмотрен принцип и особенности процесса Параллельной инженерной разработки.*

В настоящее время на большинстве предприятий России реализуется традиционный последовательный процесс инженерной разработки: вначале разрабатывается проектная конструкторская документация, затем производится подготовка производства к выпуску опытных образцов изделия. Опытные образцы изготавливаются и испытываются, принимается решение по выпуску серийной конструкторской документации, после чего производится повторная технологическая подготовка производства. Основными недостатками данного подхода являются: длительное время, затрачиваемое на технологическую подготовку производства и технологическая наследуемость опытных не технологичных конструкций при переходе к серийному производству.

В начале двадцатого века стало понятно, что для повышения эффективности работы, сокращения сроков освоения новых изделий, повышения качества выпускаемой продукции необходим новый организационный подход, основоположником которого стал советский конструктор В.Г. Грабин [1]. Суть данного подхода заключалась в проектировании технологических процессов, ориентированных на изначально серийный выпуск деталей, одновременно с разработкой конструкции изделия. Применение данного подхода позволило в сжатые сроки перед Великой Отечественной войной и во время войны наладить серийный выпуск артиллерийских систем.

Этот метод в настоящее время широко известен и получил мировое развитие через внедрение процедур перспективного планирования качества продукции APQP (Advanced Product Quality Planing).

В ГОСТ Р 51814.6-2005 [2], который распространяется на изготовление автомобильных компонентов, введено понятие Последовательно-параллельная работа – это процесс, при котором межфункциональные ко-

манды стремятся достичь общей поставленной цели в минимальные сроки. Но у данного подхода также существует недостаток, который заключается в том, что положительный эффект достигается в основном только за счет организационных процедур.

*Третий подход определяется, как Параллельная инженерная разработка (concurrent engineering).* Это систематизированный организационно – технический подход, обеспечивающий интегрированное и в значительной степени одновременное проектирование как самих изделий, так и процессов их производства [3].

Суть этого подхода заключается не только в командной работе всех служб предприятия на всех этапах разработки изделия, начиная с формирования концепции его разработки, но и в необходимости технического наполнения содержания процесса. Основным преимуществом данного подхода является *проектирование изделия на заданную себестоимость его изготовления.* При таком подходе оказание взаимного влияния процессов настолько сильно, что нельзя говорить об этапе проектирования конструкторской документации, как о этапе, предшествующем этапу разработки технологических процессов.

Особое внимание при применении параллельной инженерной разработки уделяется технологичности изделия. Технологичность изделия – это, согласно ГОСТ 14.205-83 [4], совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, техническом обслуживании и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ. Таким образом, наряду с трудоемкостью и себестоимостью изготовления, технологичность оценивается по долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости изделий [5]. Основными видами разрушений деталей при эксплуатации являются: деформация и изломы, изнашивание, коррозионные повреждения, механические повреждения, эррозионно-кавитационные повреждения. Основное влияние на устойчивость деталей к данным разрушениям оказывает в большей степени состояние поверхностного слоя деталей. При всех основных способах нагружения поверхностный слой детали оказывается более нагруженным, чем сердцевина. Это проявляется даже при процессах растяжения (сжатия), т.к. в поверхностном слое создаются более благоприятные условия для пластического течения материала за счет движения вакансий и дислокаций атомов. Как следствие в поверхностном слое резко возникают внутренние напряжения, что приводит в дальнейшем к разрушению деталей.

В настоящее время глубокому изучению подверглась природа разрушения и деформирования материалов. Объяснены принципы различия теоретической и экспериментальной прочности материалов с точки зрения взаимовлияния дефектов кристаллической решетки и поверхностной энергии атомов, в достаточной степени изучено влияние поверхностного слоя на сопротивление усталости. Так в [3] приведены сравнительные данные исследований А.А. Маталина о влиянии остаточных напряжений, наклепа и шероховатости поверхности на сопротивление усталости. Влияние этих параметров соотнесено как 1,5; 1,25; 1,03. Изучению подверглось также влияние параметров поверхностного слоя на температурно-ресурсные барьеры работоспособности, влияние шероховатости, остаточных напряжений и наклепа поверхностного слоя на износостойкость сопрягаемых деталей.

Опыт параллельной инженерной разработки в настоящее время широко обсуждается в мире, но не находит должного применения на промышленных предприятиях. Для развития его применения требуются с одной стороны применение единой среды для разработки конструкторской документации и проектирования технологического процесса. С другой стороны, требуются дополнительные исследования в части алгоритмизации процесса технологического обеспечения эксплуатационных свойств изделий и внедрения этих алгоритмов в конструкторско-технологический процесс разработки документации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Грабин, В.Г. Оружие победы / В.Г. Грабин. – М. : Политиздат, 1989. – 133 с.
2. ГОСТ Р 51814.6-2005 Системы менеджмента качества в автомобилестроении. Менеджмент качества при планировании, разработке и подготовке производства автомобильных компонентов.
3. Безъязычный, В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / В.Ф. Безъязычный. – 2-е изд., исправл. – М. : Инновационное машиностроение., 2016, – 568 с. ISBN 978-5-9907638-4-5.
4. ГОСТ 14.205-83 Технологичность конструкции изделий. Термины и определения.
5. Овсеенко, А.Н. Формирование состояния поверхностного слоя деталей машин технологическими методами / А.Н. Овсеенко, М.Gajek, В.И. Серебряков // Politechnika Opolska. ISSN 1429-6063. 2001. – 228с. ISBN – 83-88492-06-3.