

УДК 621.9

## **РАЗРАБОТКА МАРШРУТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШТОКОВ**

Д. Архипова, студент гр. 10А31, III курс

Научный руководитель: А.А. Ласуков, к.т.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследова-  
тельского Томского политехнического университета

Г. Юрга

Обработка изделий в условиях мелкосерийного и единичного производства имеет свои особенности. Технологический процесс на изделия подробно не разрабатывается. Применяют маршрутную технологию, а далее приходится полагаться на опыт станочника. Используется универсальное оборудование и инструмент. При разработке технологического процесса тратится большое количество времени, что приводит к увеличению сроков подготовки производства. Современное машиностроение характеризуется интенсификацией внедрения новых технических решений, освоением наукоемких технологий, сокращением сроков морального устаревания новой продукции, постоянно меняющейся конъюнктурой рынка. В этой ситуации обеспечение гибкости производства является важной задачей [1]. Экономика требует повышения качественных показателей изделий при частой смене объекта производства, что приводит к изменениям работы на этапе технологической подготовки производства [2, 3]. Проведение работ по систематизации в области технологии позволит разработать унифицированные технологические процессы. Это позволит облегчить проектирование технологических процессов и сократить время на технологическую подготовку производства.

Идея группирования технологических процессов принадлежит профессору С.П. Митрофанову [4, 5]. При современных средствах автоматизации проектирования можно применить модульный принцип проектирования, при котором изделие формируется из конструктивных модулей – унифицированных фрагментов изделия. Номенклатура конструктивных модулей намного меньше номенклатуры изделий, которые из них можно собрать. Работа по описанию широкого спектра конструктивных модулей является главным направлением в разработке системного классификатора.

Особенность разработки технологических процессов - это наличие большого количества вариантов и малая формализация многих проектных задач, что отражается на проектных решениях в условиях мелкосерийного производства. Из-за слабой формализации процесса технологического проектирования при выполнении задач нерасчетного характера (выбор заготовки, разработка маршрута обработки детали, выбор станков, инструментов и т.д.) решения принимаются на основе выбора вариантов из известных типовых

представителей. Отсюда следует, что типовые решения являются основой формализации для выполнения задач неформального характера при проектировании технологических процессов с помощью ЭВМ.

На ООО «Юргинский машзавод» принимается решение создать системный классификатор технологических процессов изготовления типовых деталей силовой гидравлики на основе группирования их по основным конструктивно-технологическим [4, 5, 6] или экономическим [7] признакам. При этом детали объединяются в более крупные группы, что позволит увеличить серийность выпуска продукции, а также приведет к сокращению сроков проектирования технологических процессов за счет принятия типовых решений. Для схожих групп деталей можно назначать одни и те же высокопроизводительные методы обработки с использованием переналаживаемой оснастки и инструмента. При этом создаются предпосылки к сокращению сроков технологической подготовки производства, простоте внесения изменений в разработанный технологический процесс, надежности хранения данных за счет использования политики учетных записей, простоте тиражирования, возможности совместной работы технологов над частями одного проекта, простоте обмена информацией между различными подразделениями предприятия.

При выполнении работы была проанализирована группа поршневых штоков: изучены примерные технологические процессы их изготовления, технические характеристики оборудования, применяемого на предприятии, а также используемое технологическое оснащение. Большое внимание уделялось обработке деталей групп на технологичность, что является важной составляющей проектирования операций.

Классификация деталей осуществлялась по конструктивно-технологическим признакам и ее результатом явилось установление принадлежности деталей к определенному типу – к совокупности деталей, имеющих в данных производственных условиях общую структуру операций и переходов, или к определенной группе, характеризующейся общностью оборудования и наладки, общими элементарными поверхностями и схемами установки. Технологический маршрут конкретной детали формируется путем выбора операций обработки элементарных поверхностей, имеющихся у данной детали, из маршрута, составленного для типового представителя или комплексной детали.

На рисунке 1 приведены примеры деталей, которые были объединены в одну технологическую группу. Основным признаком при объединении заготовок в группы является общность обрабатываемых поверхностей или их сочетаний, точность, достигаемая в процессе обработки, габаритные размеры или возможность обработки заготовок разной конфигурации на одном оборудовании и при одной наладке станка. Это позволит применить одинаковые инструменты и оборудование при проектировании технологического процесса обработки.

Создается комплексная деталь, которая включает в себя все основные конструктивные элементы (в данном случае за комплексную можно принять

деталь, изображенную на рис. 1,б). Затем были сформированы различные технологические маршруты обработки деталей в зависимости от термической обработки, выполнения некоторых специфичных операций, особенностей производства изделий в условиях предприятия и др.

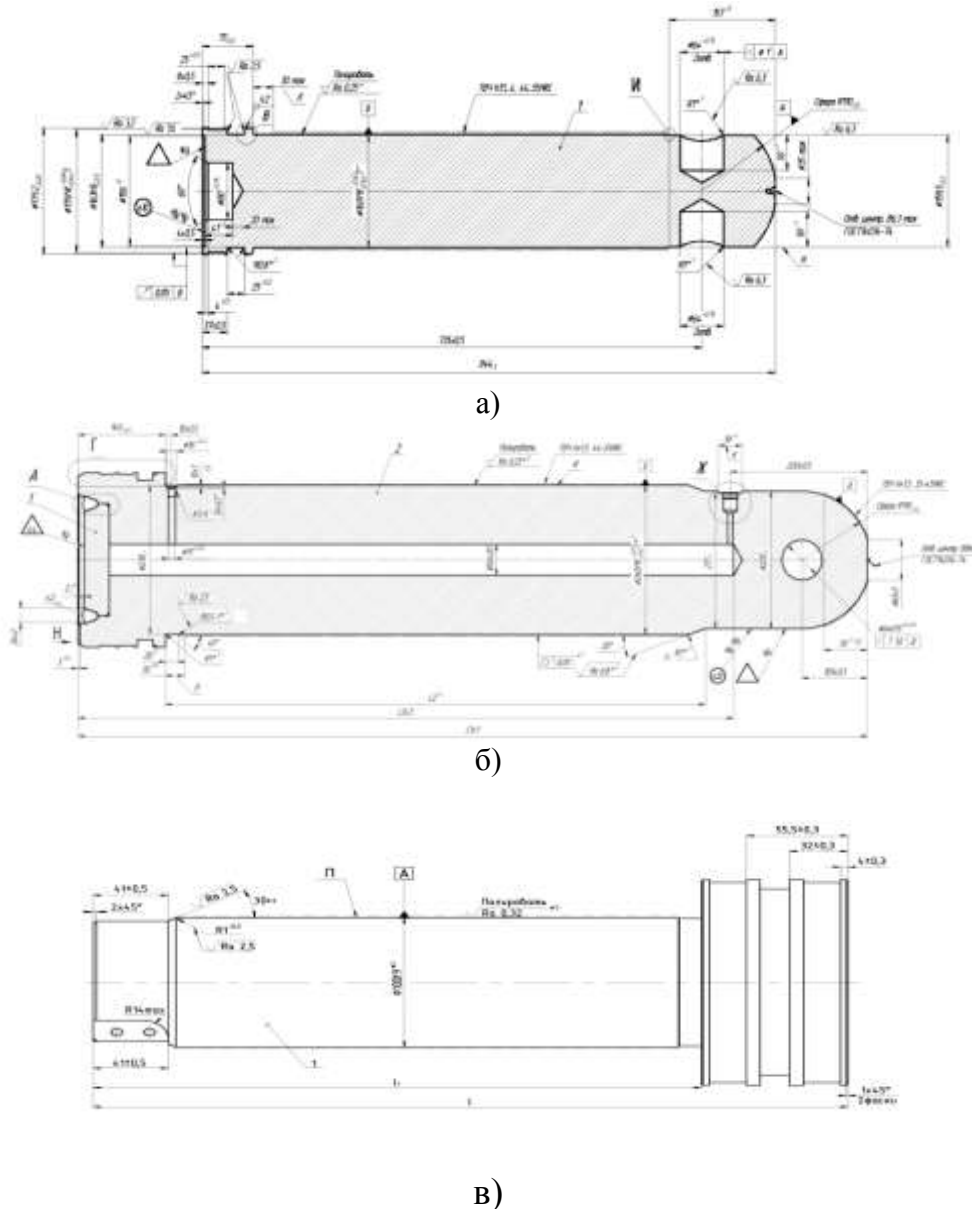


Рис. 1. Детали, объединяемые в группу

В данной работе основа системного классификатора структурно соответствует схеме работы с универсальными технологическими справочниками (УТС), когда технологический процесс формируется из отдельных фрагментов - типовых решений, сохраненных в базе УТС. Основу для графической части составило описание набора типовых решений и условий их применимости.

Технологический маршрут, изображенный в виде древовидной структуры (рис. 2), представляет собой маршрут обработки комплексной детали.

Далее при разработке технологического процесса на новую деталь

устанавливается ее принадлежность к определенному типу, т.е. к совокупности деталей имеющих в данных производственных условиях общую структуру



операций и переходов или к определенной группе, характеризующейся общностью оборудования и наладки. При составлении маршрута обработки деталей, входящих в группу, выбор ветви дерева, по которой осуществляется движение (с включением в составляемый маршрут или удалением избыточных технологических операций) производится в зависимости от вида термообработки, от особенностей глубокого сверления отверстий в деталях, от оборудования, применяемого для обработки. Все штока делятся на две группы: сварные и цельные. Далее цельные штока делятся на три подгруппы по наличию операции глубокого сверления.

На основе разработки системных классификаторов технологических процессов изготовления деталей можно для условий единичного и мелкосерийного производства искусственно увеличить объемы производства по приведенной программе. Это дает перспективы по проектированию и использованию специальной групповой оснастки при изготовлении деталей. Уменьшается объем применяемой универсальной оснастки и оборудования, а также сроки технологической подготовки производства, связанные с проектированием технологического процесса.

Проделанная работа может стать основой для повышения эффективности технологической подготовки производства, расширения системы материально-технического обеспечения производства, дальнейшего расширения нормативной справочной базы, общего повышения уровня производственной культуры сотрудников.

### Список литературы:

1. Wahaba M.I.M., Stoyanb S.J. A dynamic approach to measure machine and routing flexibilities of manufacturing systems // *International Journal of Production Economics* - 2008 - Vol. 113 - Issue 2 June - p.p. 895–913.
2. Схиртладзе А.Г., Богодухов С.И., Сулейманов Р.М., Бондаренко Е.В., Проскурин А.Д. Технологические процессы в машиностроении. – М: Машиностроение, 2009. - 640 с.
3. Waguih ElMaraghya, Hoda ElMaraghya, Tetsuo Tomiyamac, Laszlo Monostorid Complexity in engineering design and manufacturing *CIRP Annals // Manufacturing Technology* - 2012 - Vol. 61. - pp. 793–814.
4. Митрофанов С. П. Групповая технология машиностроительного производства: в 2 т. Т.1. – Л.: Машиностроение, 1983. - 403 с.
5. Митрофанов С. П. Групповая технология машиностроительного производства: в 2 т. Т.2. – Л.: Машиностроение, 1983. - 375 с.
6. Ласуков А.А., Громыко П.С. Классификатор маршрутных технологических процессов изготовления деталей геохода // *Обработка металлов (Технология, оборудование, инструменты)*. – 2015. – №3 (68). – С. 23 - 30
7. Aksenov V.V., Walter A.V., Gordeyev A.A., Kosovets A.V. Classification of geokhod units and systems based on product cost analysis and estimation for a prototype model production // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* - 2015 - Vol. 91 - P. 012088.