

АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГРУППОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

А. М. Марков, М. И. Маркова, Е.М. Плетнёва

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Сложным и ответственным моментом при проектировании группового технологического процесса является формирование технологических групп [1]. На этом этапе во внимание принимаются не только конструктивные признаки деталей, но и точностные (точность размеров, формы, взаимного расположения и шероховатость обрабатываемых поверхностей), технологические (общность технологий), инструментальные (общность оснащения), организационно-плановые (единое планирование и организация производства). Учитывая, что современный металлорежущий станок с ЧПУ позволяет реализовать

различные виды заготовок (точение, фрезерование, растачивание), то в условиях мелкосерийного производства за основу формирования групп целесообразно использовать набор операций, выполняемых на определенном типе оборудования, установленного на участке. Кроме того, необходимо принимать во внимание технико-экономические признаки, к которым относятся количество операций и трудоемкость их выполнения для каждой детали.

Предлагается следующий алгоритм формирования технологических групп (рисунок 1).

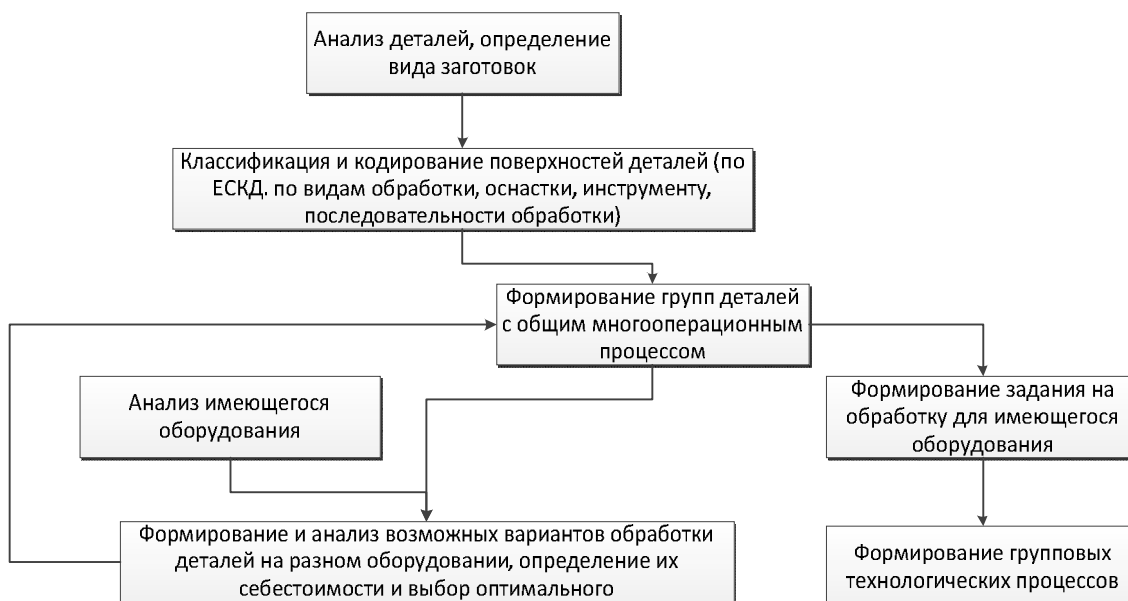


Рисунок 1 – Алгоритм проектирования группового технологического процесса.

В качестве примера реализации предложенного алгоритма сформирован групповой технологический процесс обработки деталей на участке, имеющем фрезерные и токарные станки с ЧПУ. Для деталей, производство которых необходимо осуществить на имеющемся оборудовании за определенный срок, был проведен предварительный анализ с целью установления общих конструктивных

и точностных признаков, а также определения методов получения заготовок. Набор деталей приведен на рисунке 2. Поскольку количество деталей небольшое, то группирование деталей целесообразно проводить по деталиеоперациям. Как видно из рисунка, конструкция деталей не позволяет сформировать для них комплексную деталь.

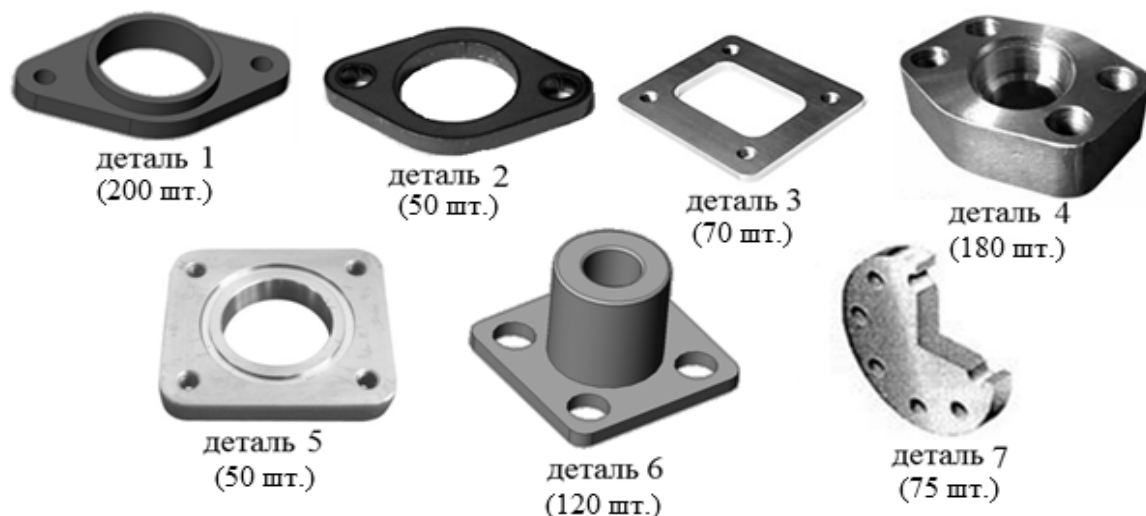


Рисунок 2 – Набор деталей для групповой обработки.

На следующем этапе было произведено объединение в группы однотипных поверхностей деталей, с использованием классификатора ЕСКД. После чего для каждой поверхности определено оборудование, на котором она может быть обработана, необходимый инструмент и оснастка. Рассмотрены все возможные варианты. Затем определена по-

следовательность обработки поверхностей, с указанием установка, и рассчитано время обработки поверхностей, с помощью САПР-систем.

В таблице 1 приведены варианты обработки поверхностей детали 1 на фрезерном и токарном станке.

Таблица 1 – Варианты обработки детали 1.

№ п/п	Код поверхности по ЕСКД	Обработка на фрезерном станке с ЧПУ			Обработка на токарном станке с ЧПУ			Разница времени (Δ, мин.)
		№ установка	Название операции	Основное штучное время, мин.	№ установка	Название операции	Основное штучное время, мин.	
1	8	1	Фрезерование торца	0,04	1	Подрезка торца	0,03	0,01
2	13	2	Сверление центрального отверстия	0,04	2	Сверление центрального отверстия	0,04	0
3	13	2	Зенкерование центрального отверстия	0,02	2	Растачивание центрального отверстия	0,13	-0,09
4	60	2	Фрезерование верхней поверхности	0,35	2	Точение цилиндра	0,3	0,05
5	16	2	Сверление малых отверстий	0,3		-----		
6	64	3	Фрезерование по контуру	0,8		-----		
				Σ1,5 5			Σ0,5	

АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГРУППОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

Далее был осуществлен выбор варианта обработки детали с наименьшим временем обработки, но с учетом наименьшего количества переустановов детали, сформирован первоначальный технологический маршрут обработки детали. Поскольку для токарного станка время обработки торца меньше, то выбран подрезание торца на токарном станке. На втором установе на фрезерном станке обрабатывается три поверхности и выполняется четыре перехода, а на токарном только две поверхности и три перехода. Суммарное время обработки поверхностей на втором установе на фрезерном станке меньше, поэтому выбран фрезерный станок. Обработка контура детали возможна только фрезерованием. Сумма основного штучного времени обработки детали 1 на фрезерном станке составила 1,5 минут, на токарном станке 0,03.

Аналогичным образом были проведены расчеты для остальных деталей. С учетом количества изготавливаемых деталей в партии, сумма основного времени обработки всех

семи деталей для фрезерного станка составила 1266,6 минут, а для токарного 292,35 минут (таблица 2). Соответственно время простоя токарного станка составило 974,25 минут. Поскольку станки загружены неравномерно, был проведен анализ загрузки оборудования и перераспределена обработка деталей, с целью сокращения простоя токарного станка.

После перераспределения сумма основного операционного времени обработки всех семи деталей для фрезерного станка составила 1012,3 минут, для токарного 449,25 минут (таблица 2).

Объединение деталей в группы по операциям отражено в таблице 3.

При формировании задания на обработку для станков, первоначально детали подавались последовательно от 1 до 7 (рисунок 3). Чтобы избежать простоя фрезерного станка последовательность была изменена (рисунок 4).

Таблица 2. Результат расчета основного времени для станков.

	фрезерный станок, мин.	токарный станок, мин.	Разница, мин.
Первоначальное основное время, мин	1266,6	292,35	974,25
Измененное основное время, мин	1012,3	449,25	563,05

Таблица 3. Группирование деталей по деталям операциям с учетом последовательности обработки, где индекс – номер установа детали.

Фрезерный станок	№ детали							Токарный станок	№ детали						
	1	2	3	4	5	6	7		1	2	3	4	5	6	7
сверл. мал.отв.	5 ₃	5 ₃	5 ₃	5	6	6	4	подрезка торца	1 ₁	1 ₁	1 ₁	1 ₁	1,2 ₁	1 ₁	1,2 ₁
фрезер. контура	6 ₄	6 ₄	6 ₄	7	7			сверл. центр.отв.	2 ₂	2 ₂		2 ₂	2 ₂	2 ₂	
фрезер. вер. пов-ти		4 ₃	4 ₃	4	4			расточив. центр.отв.	3 ₂	3 ₂		3 ₂	3 ₂	3 ₂	
сверл. центр.отв.			2 ₃					точение цилиндра	4 ₂					4 ₂	3 ₂
фрезер. центр.отв			3 ₃					точение пов-ти						5 ₂	
фрезер. паза					5										

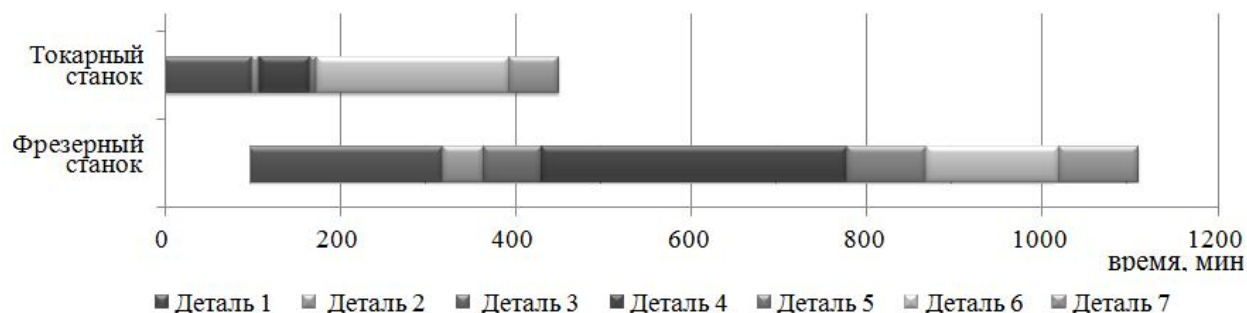


Рисунок 3 – Первоначальная последовательность обработки деталей на станках.

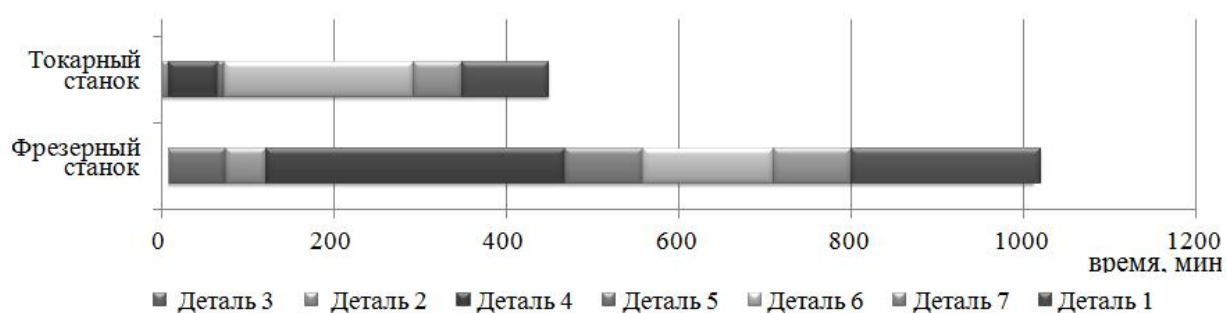


Рисунок 4 – Скорректированная последовательность обработки деталей на станках.

Таким образом, предложенный алгоритм позволяет группировать детали по детали-операциям и сформировать оптимальное задание на обработку для имеющегося оборудования, что обеспечивает снижение себестоимости продукции и повышает производительность труда. Данный алгоритм может быть реализован на современных предприятиях в условиях мелкосерийного и серийного

производства.

Список литературы:

1. Митрофанов С. П. Групповая технология машиностроительного производства Т 1 Организация группового производства Л.: Машиностроение, 1983. 407 с.