

РЕАЛИЗАЦИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА ПРИМЕРЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ»

Солтус Н.В

**Университетский колледж ОГУ
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

При производстве деталей методы изготовления существенно влияют на его стоимость, качество и, как следствие, на срок его службы и производительность процессов обработки, т.е. на параметры, от которых зависит уровень приведенных затрат в сфере эксплуатации данных деталей.

Технологическая обеспечение производства включает в себя совокупность взаимосвязанных научно-технических, проектных, производственных решений, обеспечивающих технологическую готовность предприятия в принятые сроки выпускать продукцию установленного качества.

Задачей технологического обеспечения производства является создание определяющих технологических и организационных решений по производству изделия. Сюда относятся выбор конструкторско-технологических по изделию и обеспечению его технологичности при выполнении технического предложения, эскизного и технического проектов.

Технологические решения заключаются в разработки оптимального технологического процесса. Технологический процесс – основная часть производственного процесса, включающая действия по изменению размеров, формы, свойств и качества поверхностей детали, их взаимного расположению с целью получения необходимого изделия. Типовой технологический процесс является унифицированным для наиболее типичных деталей, обладающих сходными технико-конструктивными параметрами [1].

Студентами разрабатывается технологический процесс для типовых деталей, а затем, с их помощью, составляют рабочие технологические процессы для конкретной детали. Использование базового технологического процесса позволяет упростить разработку технологического процесса, повысить качество этих разработок, сэкономить время на изготовления такой детали.

Разработка технологического процесса включает в себя следующие этапы:

- определение технологической классификационной группы детали;
- выбор способа получения детали;
- выбор заготовок и технологических баз;
- уточнение состава, последовательности и количества операций;
- уточнение выбранных средств технологического оснащения.

Основой технологической операции являются переходы, во многом определяющие эффективность изготовления детали.

Качество операции определяется элементной базой средств технологического обеспечения и методикой поиска технологического решения (ТР) изготовления детали, т. е. выбором способа получения и обработки ее поверхностей [2].

Разработка операций ведется несколькими способами, один из которых разработка операций вручную, данные по элементной базе, как правило, отличаются недостаточной полнотой, кроме того, они могут находиться в разных источниках (справочники, рабочие материалы) и в различном виде (альбомы, ведомости и т. п.). При использовании САПР ТП элементная база средств технологического обеспечения не только более упорядочена, но и отличается более организованным поиском технических решений. Однако в любом случае при выборе технологического решения как правило, принимаются два-три варианта, не подкрепляемые расчетом. В результате разработанные технологические операции далеки от оптимальных, а на их разработку требуется значительное время.

Методика поиска технологических решений (ТР) включает в себя выбор в определенной последовательности составных элементов ТР, а именно:

- метода обработки;
- выбор инструмента и материала рабочей части инструмента;
- схему базирования.

Технологические задачи формируются в соответствии с рекомендациями и охватывают требования к точности детали по всем их параметрам.

Наиболее распространенным методом обработки цилиндрических наружных поверхностей является точение резцом (резцами).

Обработка отверстий в деталях различных типов производится путем сверления, зенкерования, фрезерования, на станках с ЧПУ, растачивания резцами, развертывания, шлифования, протягивания, хонингования, раскатывания шариками и роликами, продавливания, притирки, полирования, суперфиниширования [2].

Обработка отверстий со снятием стружки производится лезвийным и абразивным инструментом. К лезвийным инструментам относятся: сверла, зенкера, развертки, расточные резцы и протяжки.

Часть инструмента, находящаяся в непосредственном контакте с обрабатываемым материалом и стружкой, подвергается воздействию высоких переменных температур, изгибным контактным деформациям, трению. В зонах контакта инструментального и обрабатываемого материала происходят сложные физико-химические процессы. Подавляющее большинство лезвийных инструментов изготавливаются из быстрорежущих сталей и твердых сплавов. Небольшая часть инструментов изготавливается из легированных и углеродистых сталей, а также с применением режущей керамики, сверхтвердых синтетических поликристаллических материалов, искусственных и природных алмазов.

Выбор свойств и конкретной марки инструментального материала следует проводить с учетом условий обработки, которые определяются методом обработки, свойствами обрабатываемого материала и характером его контактного взаимодействия с инструментальным материалом в процессе резания.

Наибольшей точности обработки детали можно достигнуть в том случае, когда весь процесс обработки ведется от одной базы с одной установкой, так как ввиду возможных смещений при каждой новой установке вносится ошибка во взаимное расположение осей поверхностей. Так как в большинстве случаев невозможно полностью обработать деталь на одном станке и приходится вести обработку на других станках, то в целях достижения наибольшей точности необходимо все дальнейшие установки детали на данном или другом станке производить по возможности на одной и той же базе.

Рассмотрим реализацию данной методики на примере выполнения цилиндрического отверстия по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты» по таким параметрам, как диаметр, длина, точность и шероховатость поверхности, которые в той или иной степени определяют выбор обработки, инструмента, его материала, схему базирования.

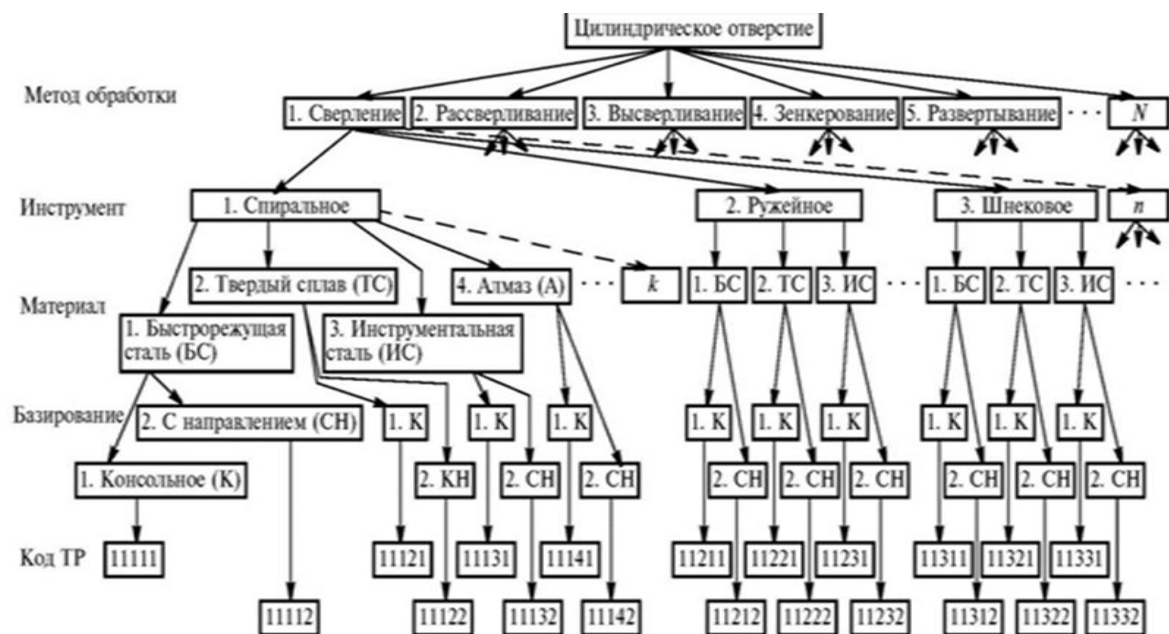


Рисунок 1 - Модель формирования технологического решения получения и обработки отверстия

Одну и ту же поверхность можно изготовить различными способами.

Отверстие можно выполнять резанием, абразивной обработкой, пластическим деформированием или используя электро-физико-химические методы. Известны такие способы резания, как сверление, рассверливание, высверливание, зенкерование и развертывание. В основе поиска ТР лежит модель ее формирования, которая представлена на рисунке 1.

Для выбора элементов ТР для выполнения отверстия с заданными параметрами необходимо знать их возможности, т. е. знать факторы, ограничивающие область применения каждого элемента. Области применения элементов ТР зависят от точности размеров, расположения и шероховатости поверхности отверстия.

В таблице 1 знаком "+" отмечены рекомендуемые способы получения отверстий в соответствии с диапазоном требуемых диаметров на основании справочных данных.

Таблица 1 – Оптимальные способы получения отверстий

Способ	Диаметр отверстия, мм										
	3-6	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120	120-180	180-250	250-315	315-400
1 Сверление	+	+	+	+							
2 Рассверливание				+	+	+					
3 Высверливание						+	+	+			
4 Зенкерование			+	+	+	+					
5 Развертывание	+	+	+	+	+	+	+				

В таблице 2 отмечены способы получения отверстий в соответствии с требуемой точностью его диаметра и шероховатостью поверхности:

"•" — рекомендуются несколькими источниками,

"°" — отдельными источниками с учетом особых условий.

Таблица 2 - Оптимальные способы получения отверстий с требуемой точностью диаметра

Способ	Квалитет точности									
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 Сверление					°	°	•	•	•	°
2 Рассверливание						•	•			°
3 Высверливание				°	°	°		°	°	
4 Зенкерование							•	•	°	
5 Развертывание	°	•	•	•	•	°	°			

Исходные данные для поиска ТР:

- параметры отверстия (диаметр, длина, точность, шероховатость поверхности);

- условия его обработки (форма, размеры, материал, качество поверхности заготовки, величина снимаемого припуска);

- средства технологического оснащения.

Поиск ТР ведется следующим образом. Из всех способов обработки выбирают те, с помощью которых можно получить заданную форму поверхности детали. Из них отбирают способы, обеспечивающие заданный размер. Затем каждый из оставшихся способов исследуют на область применения для достижения заданной точности и шероховатости поверхности.

Аналогично выбирается инструмент с учетом доступа к месту изготовления отверстия, заданного диаметра, длины, точности и шероховатости поверхности. Если выбранным инструментом нельзя обработать отверстие с заданной точностью или шероховатостью, то надо вернуться к забракованным способам обработки, выбрать другой и в соответствии с этим выбирать инструмент. Из нескольких вариантов конструкций сверла выбираются лучший по максимальной производительности или минимальной себестоимости. Таким же образом выбирается материал рабочей части инструмента и схема его базирования

Рассмотрим ТР для изготовления из заготовки с отверстием $d_0 = 37$ мм из незакаленной стали 45 детали с отверстием $d_1 = 40$ мм по 12-му качеству, длиной $l = 100$ мм и с параметром шероховатости $R_a = 20$ мкм. Схема заготовки с отверстием представлена на рисунке 2 [3].

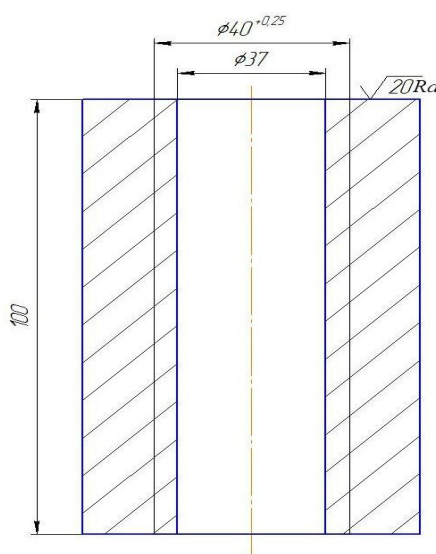


Рисунок 2 - Схема заготовки с отверстием

Из способов выполнения отверстий рассматриваются сверление, рассверливание, высверливание, зенкерование, развертывание. Сначала определим способ для получения отверстия диаметром 40 мм. Так как заготовка уже имеет отверстие, то исключаются сверление и высверливание.

Из оставшихся способов выберем те, которые обеспечивают точность диаметра не ниже 0,25 мм. Таким образом, остаются два способа, обеспечивающие заданную точность и шероховатость поверхности, зенкерование и развертывание. Однако при развертывании глубина резания не превышает десятых долей миллиметра, а снимаемый припуск на сторону равен 1,5 мм, следовательно, остается зенкерование.

Инструмент выбираем из цельных и насадных зенкеров, конструкции которых позволяют получить требуемое отверстие с одинаковой производительностью, поэтому критерий выбора - минимальная себестоимость. Применение насадных зенкеров со вставными ножами из твердого сплава

позволяет экономить дорогостоящий материал. На рисунке 3 представлены конструкции зенкеров, позволяющих получить требуемое отверстие.

Из возможных вариантов базирования зенкера для $l/d = 2,5$ выбираем консольную схему, которая обеспечивает заданные точность и шероховатость поверхности. Таким образом, технологическое решение найдено: зенкерование зенкером с твердосплавными ножами при консольной схеме базирования.

Данную методику выбора оптимального технологического решения можно применять при изготовлении любых деталей машин различной сложности.



а) – зенкер цельный; б) – зенкер насадной со вставными ножами

Рисунок 3 – Конструкции зенкеров

Список литературы

- 1 Овсеенко, А. Н. *Формообразование и режущие инструменты: учеб. пособие* / А. Н. Овсеенко, Д. Н. Клауч, С. В. Кирсанов, Ю. В. Максимов. - Москва: ФОРУМ, 2010.- 416 с. - ISBN 978-5-06-005349-4.
- 2 Безъязычный, В. Ф. *Основы технологии машиностроения: учебник* / В. Ф. Безъязычный. – Москва: «Машиностроение», 2013. – 568 с. – ISBN 978-5-94275-669-7.
- 3 Аверченков, В. И. *Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения: учеб. пособие* / В. И. Аверченков. – М : ИНФРА-М, 2010. – 288 с. ISBN 5-16-002253-8.