***ЛР-2.******Анализ технологичности конструкции детали***

***Цель работы:***

1. Развитие навыка в анализе конструкций деталей для оценки технологичности.

2. Развитие и закрепление навыка по расчету коэффициентов технологичности конструкций деталей.

3. Развитие навыка в обосновании технических решений.

4. Осознание содержания и практического использования материала выполненной работы для курсового и дипломного проектирования.

***Необходимые материалы:***

1. Инструкция для выполнения работы.

2. Чертежи деталей.

***Задание:***

1. Провести анализ конструкции детали по чертежу.

2. Дать качественную оценку технологичности конструкции детали.

3. Провести расчет коэффициентов технологичности.

***Теоретические положения***

Единым критерием технологичности конструкции изделия является ее экономическая целесообразность при заданном качестве и принятых условиях производства.

В принципе технологичности конструкция должна быть минимально трудоемкой в процессе получения заготовки и механической обработки.

Технологический анализ конструкции обеспечивает улучшение технико-экономических показателей процесса обработки данной конструкции.

Основные задачи, решаемые при анализе технологичности конструкции детали, сводятся к возможному уменьшению трудоемкости и металлоемкости, возможности обработать детали высокопроизводительными методами.

Чтобы избежать незамеченных недостатков в конструкции, анализ технологичности целесообразно проводить в определенной последовательности:

1. Установить возможность применения высокопроизводительных методов обработки.

2. Определить целесообразность назначения протяженности и размеров обрабатываемых поверхностей, труднодоступные для обработки места.

3. Определить технологическую увязку размеров, оговоренных допусками, шероховатость поверхностей, необходимость дополнительных технологических операций для получения высокой точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей.

4. Определить возможность обработки детали в имеющихся производственных условиях.

5. Определить поверхности, которые могут быть использованы при базировании.

6. Проанализировать возможность выбора рационального метода получения заготовки.

С целью упрощения анализа технологичности возможны рекомендации для типовых классификационных групп деталей.

*Для корпусных деталей следует определить****:***

1. Допускает ли конструкция обработку плоскостей на проход и что мешает такому виду обработки?

2. Можно ли обрабатывать отверстия одновременно на многошпиндельных станках с учетом расстояний между центрами отверстий.

3. Позволяет ли форма отверстий растачивать их на проход с одной стороны или с двух сторон?

4. Есть ли свободный доступ инструмента к обрабатываемым поверхностям?

5. Нужна ли обработка торцов ступице внутренних сторон?

6. Есть ли глухие отверстия?

7. Имеются ли обрабатываемые поверхности под углом?

8. Для всех ли отверстий плоскость входа и выхода перпендикулярна оси отверстия?

9. Имеются ли в конструкции детали достаточные по размерам базовые поверхности?

10. Нет ли в конструкции детали внутренние резьбы большого диаметра?

11. Насколько способ получения заготовки (отливки), правильно ли выбраны элементы конструкции, обуславливающие получение заготовки?

*Для валов следует определить:*

1. Можно ли обрабатывать поверхности проходными резцами?

2. Убывают ли к концам диаметральные размеры шеек вала?

3. Имеются ли буртики большого диаметра (по сравнению с остальными диаметрами)? Как это повлияет на коэффициент использования материала?

4. Имеются ли закрытые шпоночные пазы?

5. Каково соотношение длин ступеней вала, эффективна ли многорезцовая параллельная обработка их?

6. Допускает ли жесткость вала получение высокой точности (жесткость вала недостаточна, если для получения 8-9 квалитета соотношение его длины к диаметру l:d > 10-12; при более низкой точности, это соотношение может быть равно 15; при многорезцовой обработке это соотношение- 10)?

*Для зубчатых колес следует определить:*

1. Возможность высокопроизводительного формообразования зубчатого венца с применением пластического деформирования в горячем и холодном состоянии.

2. Простоту формы центрального отверстия.

3. Простоту конфигурации наружного контура зубчатого венца (более технологичны плоские, без ступицы).

4. Одно или двухстороннее расположение ступицы (это определяет возможность нарезания зубьев одновременно у нескольких деталей).

5. Симметричность расположения перемычки между ступицей и венцом (нарушение этого требования вызывает значительные односторонние искажения при термической обработке).

6. Правильность форм и размеров канавок для выхода инструментов.

7. Возможность многорезцовой обработки в зависимости от соотношения диаметров венцов и расстояний между ними.

Подобным образом проводится анализ технологичности и для других деталей.

Для количественной оценки технологичности конструкции проводится расчет коэффициентов технологичности: Кто, Кшо., Кукэ., которые сравниваются со средними нормативными значениями этих коэффициентов.

В результате такого сравнения определяется, что в конструкции детали существенно будет влиять на трудоемкость изготовления (высокие требования по точности); потребует использования стандартного или специального инструмента)?

***Расчет коэффициентов технологичности***

*1. Коэффициент точности обработки*

Кт.о. = 1 - 1/Аср.

где Аср - средний квалитет точности всех размеров детали Аср=1\*n1+2\*n2+…+19\*n19 / n1+n2+…+n19

1, 2, ... 19 — номера квалитетов точности, по которым выполнены размеры. n1,n2…n19-количество размеров 1-го, 2-го... 19-го квалитетов точности. Нормативное значение Ксрто = 0,8 Условие технологичности Кт.о. >=0,8

*2. Коэффициент шероховатости обработки*

Кшо = 1/Бср

Бср - средняя величина шероховатости

Бср= 80 • *п,* + 40 • *п, +... +* 0,02 • n13 + 0,01 • n14

n1 + n2 + ... +n14

80, 40, ... 0,02; 0,01 (мкм) - величина шероховатости поверхности

n1, n2...n14 - количество поверхностей соответствующих классов шероховатости

Нормативное значение Кср шо=0,32. Условие технологичности

Кш.о. = 0,32

*3. Коэффициент унификации конструктивных элементов*

Ку.к.э. = QУ.э/ Q

где Qуэ. - количество унифицированных конструктивных элементов (к ним относятся элементы, выполненные по ГОСТ; повторяющиеся элементы)

Q - общее количество конструктивных элементов

Нормативное значение Кср.у кэ = 0,6 Условие технологичности:

Ку к э. >0,6

Таблица соотношения классов шероховатости и величины шероховатости поверхности (Rz и Ra)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс  шероховатости | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Rz | 320 | 160 | 80 | 40 | 20 | - | - | - | - | - | - | - | 0.1 | 0.05 |
| Ra | 80 | 40 | 20 | 10 | 5 | 2.5 | 1.25 | 0.63 | 0.32 | 0.16 | 0.08 | 0.004 |  |  |

***Алгоритм выполнения работы***

1. Наименование детали согласно варианта в приложении.

2. Провести анализ конструкции детали по чертежу на технологичность.

3. Рассчитать коэффициенты технологичности.

4. Сравнить расчетные величины со средними нормативными значениями коэффициентов технологичности.

5. Сделать вывод по итогам сравнения.

***Отчет должен содержать***

1. Наименование детали согласно варианта в приложении

2. Анализ конструкции детали. Оценка технологичности.

3. Расчет коэффициентов технологичности.

4. Сравнение коэффициентов с нормативными значениями.

Вывод