**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1**

**Тема:** Анализ конструкции на технологичность.

**Цель:** Научиться определять качественные и количественные показатели технологичности деталей.

### Теоретическая часть Понятие о технологичности

Успешное решение задач, которые стоят и будут стоять перед машиностроением, при создании новых и совершенствовании действующих машин с целью достижения более высоких эксплуатационных характеристик при одновременном сокращении их массы, габаритов и стоимости, повышении долговечности, простоте ухода и надежности в работе.

Одновременно в самом машиностроении необходимо совершенствовать технологические процессы изготовления изделий, улучшать использование всех средств технологического оснащения, внедрять в производство прогрессивные методы организации производства.

Одним из эффективных путей решения этих задач является внедрение принципов технологичности конструкций. В соответствии с ГОСТ14.205-83 ***технологичность*** – *это совокупность свойств конструкции изделия ,определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте при заданных показателях качества, объеме выпуска и условиях выполнения работ.*

***Производственная технологичность конструкции детали*** *- это степень соответствия требованиям наиболее производительного и экономичного изготовления.*

*Чем меньше трудоемкость и себестоимость изготовлении, тем более технологичной является конструкция детали.*

Технологичность – важнейшая техническая основа, обеспечивающая использование конструкторских и технологических резервов для выполнения задач по повышению технико-экономических показателей изготовления и качества изделий. Работа по улучшению технологичности должна производиться на всех стадиях проектирования и освоения в производстве выпускаемых изделий.

При выполнении работ, связанных с технологичностью, следует руководствоваться группой стандартов, входящих в Единую систему подготовки производства (ЕСТПП), а именно ГОСТ 14.201-83…14.205-83.

Технологичность детали зависит от типа производства, выбранного технологического процесса, оборудования и оснастки, организации производства, а также от условий работы детали и сборочной единицы в изделии и условий ремонта.

#### Оценка технологичности конструкции бывает двух видов: качественная и количественная.

Качественная оценка технологичности является предварительной, обобщенной и характеризуется показаниями: «лучше - хуже», «рекомендуется – не рекомендуется»,

«технологично – нетехнологично» и т.п.

***Технологичной при качественной оценке*** следует считать такую геометрическую конфигурацию детали и отдельных ее элементов, при которой учтены возможности минимального расхода материала и использовании наиболее производительных и экономичных для определенного типа производства методов изготовления

***Требования к технологичности конструкции детали*** согласно ГОСТ 14.204-83 следующие:

* конструкция детали должна состоять из стандартных и унифицированных элементов или быть стандартной в целом;
* детали должны изготовляться из стандартных и унифицированных заготовок или заготовок, полученных рациональным способом;
* размеры и поверхности детали должны иметь соответственно оптимальные степень точности и шероховатость;
* физико-химические свойства материала, жесткость детали, её форма и размеры должны соответствовать требованиям технологии изготовления;
* показатели базовой поверхности (точность, шероховатость) детали должны обеспечивать точность установки, обработки и контроля;
* конструкция детали должна обеспечивать возможность применения типовых и стандартных технологических процессов её изготовления.

Примеры некоторых конструктивных решений, обеспечивающих технологичность корпусных деталей, валов, втулок, шестерен и шкивов.

Основные требования к технологичности деталей, обрабатывае6мых на станках с

ЧПУ

Технологичность конструкции деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ,

рассматривается с позиции собственно обработки и задач программирования, решение которых требует упрощения геометрических образов и типизации основных повторяющихся геометрических элементов заготовки. Для удовлетворения требований механической обработки на станках с ЧПУ в общем случае следует считать технологичными такие детали, формы и размеры которых отвечают условиям выполнения обработки в непрерывном автоматическом цикле.

Применение автоматизированных методов проектирования технологических процессов и управляющих программ для обработки на станках с ЧПУ ставит перед конструкторами задачу пересмотра требований к оформлению чертежей деталей. При этом особо актуальной является проверка чертежей на технологичность, их увязка с возможностями станков с ЧПУ.

Правила обработки детали на технологичность:

1. Единым критерием технологичности конструкции изделия является её экономическая целесообразность при заданном качестве и принятых условиях производства.
2. При определении качественных показателей технологичности детали определить: а) Возможность изготовления заготовок с минимальными припусками.

б) Соответствие материала детали её названию.

в) Взаимозаменяемость детали с оптимальными значениями полей допуска и шероховатостей обработки.

г) Стандартизация и унификация конструктивных элементов (резьб, модулей зубчатых колёс, радиусов, галтелей и т.д.).

д) Возможность применения стандартного режущего, мерительного и вспомогательного инструментов, приспособлений.

е) Возможность использования типовых технологических процессов.

#### Количественная оценка технологичности

Для количественной оценки используют показатели, приведенные в таблице 1, показывающие достигнутое снижение: коэффициент трудоёмкости (Кут), технологической себестоимости (Кус) по сравнению с аналогичным базовым вариантом, а также коэффициент унификации конструктивных элементов (Куэ); коэффициент точности (Куm); коэффициент шероховатости (Кш).

Таблица 1 – Расчет количественных показателей технологичности конструкции детали

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя | Формула и расчет |
| 1 | 2 |
| 1. Трудоемкость изготовления детали | *Ку* . *т*.= *Тп*  *Тб* ,  где Тп – проектная трудоемкость изготовления детали; Тб – трудоемкость на базовом предприятии. |
| 2. Технологическая себестоимость | *Ку* . *с* .= *Сп*  *Сб* ,  где Сп – проектная себестоимость детали;  Сб – себестоимость на базовом предприятии. |
| 3. Коэффициент унификации конструктивных элементов | *Ку* . *э*.=*Qу* . *э* .  *Qэ* ,  где Qу.э. – число унифицированных элементов (резьбы, фаски, отверстия, шпонки и пр.);  Qэ – число конструктивных элементов в детали. |
| 4. Коэффициент использования материала | *mд Ки*. *м* .= *m*  *>* ,  где mд – масса детали;  mз – масса заготовки. |
| 5. Коэффициент точности обработки детали | *Кт* . *ч*.=1− 1  *Аср* ,  где Аср – средний квалитет точности. |
| 6. Коэффициент шероховатости поверхностей детали | *Кш*=1− 1  *Бср* ,  где Бср – средняя шероховатость поверхности. |

Для определения коэффициента унификации конструкторских элементов учитывают все унифицированные типоразмеры: ряды нормальных диаметров валов и отверстий, резьбы, зубья, шлицы, фаски, конусы и др.

Коэффициент точности определяют по формуле:

*К ут*

=1− 1

*Аср* , (1)

где Аср - средний квалитет точности, определяется как сумма всех квалитетов точности поверхностей, делённая на общее количество поверхностей.

Коэффициент шероховатости Кш определяют по формуле:

*К* =1− 1

*ш Бср* , (2)

где Бср - средняя шероховатость обработки, определяется аналогично среднему квалитету точности (Аср).

Числовые значения показателей (коэффициентов) должны быть близки к 1 (примерно 0,6. . .0,8). В этом случае деталь считается технологичной

Анализ технологичности по количественным показателям 1 и 2 таблицы 1 в практической работе допускается не производить.

Указания по определению некоторых показателей.

Для расчета Ку.э., Кт.ч и Кш необходимо подготовить исходные данные и свести их в таблицу 2. С этой целью необходимо:

1. пронумеровать все поверхности детали (или присвоить им наименования);
2. определить количество одинаковых поверхностей, суммируя которые получаем Qэ;
3. определить количество унифицированных элементов для каждой поверхности, пользуясь приложениями 1 - 7 , а затем суммировать их и получим Qу.э;
4. по чертежу определить квалитет точности каждой поверхности (если на чертеже старое обозначение точности по ОСТ, необходимо его перевести в ЕСДП, пользуясь приложением 1;
5. определить параметр шероховатости для каждой поверхности в мкм (если на чертеже старое обозначение шероховатости треугольником и номером класса, например 5, необходимо перевести его в новое обозначение параметром Rа, пользуясь приложением 2;

Средний квалитет точности определяем по формуле :

*Аср* = *п*1+2 *п*2+3 *п*3+...+19 *п*19

19

∑ *п*

1

, (3)

где п1, п2, …п19 – число поверхностей детали точностью соответственно по 1 – 19 квалитетам (см. пример)

Средняя шероховатость поверхности Бср, определяемая в значениях параметра Rа, мкм, равна:

*Бср*= 0 *,* 01*п*14 + 0 *,*02 *п*13 +. ..+ 40 *п*2+ 80 *п*1

14

∑ *п*

1

, (4)

где п1, п2, …п14 – число поверхностей, имеющих шероховатость, соответствующую данному числовому значению параметра Rа. Например, для 14-го квалитета (п14) параметр Rа=0,01, для 2-го квалитета (п2) параметр Rа=40 (см. пример).

### Практическая часть Необходимые материалы и данные:

Чертеж детали . Чертеж заготовки.

Справочники и учебные пособия.

### Методические указания и порядок выполнения работы

* 1. Работа выполняется в подгруппах по 2-3 человека в каждой. Подгруппа получает индивидуальное задание и исходные материалы: чертеж детали, чертеж заготовки. *Примечание* Данную работу можно выполнить по чертежу детали и рассчитанной заготовке практической работы №1 по согласованию с преподавателем 1. Изучить исходные данные:
  2. Провести анализ исходных данных.
     1. установить наименование детали, ее форму, размеры, вес, материал и род заготовки;
     2. пронумеровать все поверхности детали на рабочем чертеже справа - налево по часовой стрелке арабскими цифрами.
     3. определить по рабочему чертежу детали для каждой поверхности: размер, точность, шероховатость обработки, требования по взаимному расположению поверхностей, требования к форме поверхностей, заполнить таблицу 1.
  3. Произвести анализ детали на технологичность.
     1. Определить качественные показатели технологичности, сделать выводы по заданному чертежу детали.
     2. Определить 3 количественных показателя технологичности: коэффициенты унификации, точности, шероховатости, проанализировав таблицу 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование поверхностей | Количество поверхностей | Количество унифицированных  поверхностей | Квалитет точности | Шероховатость |
| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- |

* + 1. Сделать выводы о технологичности конструкции.
  1. Оформить отчёт
     1. Содержание отчёта
        1. Тема практической работы.
        2. Цель практической работы.
        3. Ход (содержание работы).
        4. Выводы.

### Вопросы для контроля

1. Что входит в понятие «технологическая конструкция изделий»?
2. Какова основная задача отработки конструкции на технологичность?
3. Какова номенклатура показателей технологичности конструкции изделия?
4. Что такое коэффициент унификации изделий, коэффициент использования материала, коэффициент точности обработки, коэффициент шероховатости обработки. Как определит указанные коэффициенты?
5. Какие существуют виды оценок технологичности конструкции изделий

