

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 08.10.2023 17:31:21
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e31e11eabb75e945d14a4851f0a56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра машиностроительных технологий и оборудования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 15 » 02 2018 г.



ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМЕНЫ БАЗ

Методические указания к выполнению лабораторной работы
по дисциплине «Основы технологии машиностроения»

для студентов направления

15.03.05. Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

15.03.01 Машиностроение

(очной и заочной формы обучения)

Курск 2018

УДК 621.7

Составители: С.Е. Шишиков, О.С. Зубкова

Рецензент

Канд. техн. наук, доцент кафедры
машиностроительных технологий и оборудования
М.С. Разумов

Исследование процесса смены баз: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.:С.Е. Шишков, О.С. Зубкова. Курск, 2018. 11 с., ил. 5, Библиогр.: с. 11.

Содержат сведения о влиянии базирования заготовок или изделий на достижение требуемой точности размеров между поверхностями детали или сборочной единицы.

Методические указания соответствуют требованиям ФГОС по направлениям подготовки дипломированных специалистов 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.01 «Машиностроение»

Работа предназначена для студентов очной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 0,64. Уч. - изд. л. 0,58. Тираж 30 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Цель работы: изучение влияния базирования заготовок или изделий на достижение требуемой точности размеров между поверхностями детали или сборочной единицы.

Оборудование и материалы:

Станки: фрезерный широкоуниверсальный, токарно-винторезный 1E-61M.

Приспособления – призма, прихват, патрон трехкулачковый, упоры.

Инструменты:

режущий – фреза концевая 8-16 мм, резец проходной упорный; измерительный – микрометр, штангенциркуль.

Заготовки, отличающиеся по диаметральным и линейным размерам в пределах 0.1...0.2 мм

Теоретические положения

Для осуществления механической обработки заготовка должна быть определенным образом установлена относительно направляющих станка, от которых в конечном итоге производится формирование детали. В самом процессе установки выделяют два этапа: базирование и закрепление. На каждом из них действуют случайные и систематические факторы, приводящие к появлению погрешности установки, под которой понимают отклонение фактически достигнутого положения заготовки от требуемого.

К случайным факторам можно отнести: попадание стружки или смазки на соединяемые поверхности, несовпадение точек контакта из-за наличия макро- и микронеровностей, выборку зазоров и повороты заготовки при наложении силового замыкания и т.п. К систематическим факторам можно отнести: контактные и объемные деформации заготовки и приспособления, изменение контакта установочных элементов в результате износа, изготовление и установку приспособления в станке т.д.

При укрупненных расчетах погрешность установки определяют в целом по таблицам справочника [1]. В остальных случаях

определяют отдельно погрешности базирования и погрешности закрепления, а затем по определенным правилам складывают. Как правило, точность получения размеров детали в большой степени зависит от базирования и полученной при этом погрешности.

Согласно ГОСТ 21495-76, погрешность базирования это отклонение фактически достигнутого положения заготовки или изделия при базировании от требуемого. Ниже рассмотрим, как погрешность базирования влияет на точность получения размеров детали и как в отдельных случаях ее определить.

При выборе схемы базирования на операциях механической обработки необходимо руководствоваться принципом единства баз. Дело в том, что каждая смена базы всегда связана с заменой в каждой из размерных цепей одного звена двумя новыми, т.е. с увеличением количества звеньев в цепи со всеми вытекающими отсюда последствиями. Потому для достижения точности размеров детали следует стремиться использовать не только одни и те же поверхности в качестве конструкторских технологических и измерительных баз на различных операциях, но даже и те же участки, «точки» поверхностей. Для этого все установленные элементы приспособлений на различных операциях должны располагаться по единой схеме, на одинаковых расстояниях и быть, по возможности, одинаковых размеров. Говоря строго, даже и в этом случае с каждой новой установкой происходит смена баз, однако погрешности при этом малы и ими пренебрегают. Практически в полной мере принцип единства баз используется при обработке поверхностей заготовок с одной установки. Но эти случаи редки. Часто соблюдение принципа единства баз оказывается невозможным. Так, например, получение размера A_1 от конструкторских баз (поверхность 1) детали, изображенной на рис. 1, а, связано с усложнением приспособления (рис. 1, б), в котором силы резания будут целиком восприниматься механизмом закрепления. Неудобным здесь будет и сам процесс установки из-за действия силы тяжести в противоположном опорным элементам направлении.

Более удобным является базирование детали на схеме, приведенной на рис. 1, в. Непосредственно выдерживаться здесь будет

размер A_2 . Размер же A_1 будет получен как замыкающее звено трехзвенной размерной цепи:

$$A_1 = A_3 - A_2 \quad (1)$$

где A_3 размер, полученный на предыдущей операции. Поле рассеяния размера будет:

$$\omega A_1 = \omega A_3 + \omega A_2 = \omega A_3 + \omega_{mc} \quad (2)$$

Как видно, кроме погрешностей, вносимых технологической системой при обработке в размер детали A_1 будет полностью внесена погрешность звена A_3 . Следовательно, для достижения требуемой точности размера A_1 , при использовании в качестве технологических баз поверхности 2, надо ужесточить операционные допуски на составляющие звенья A_2 и A_3 .

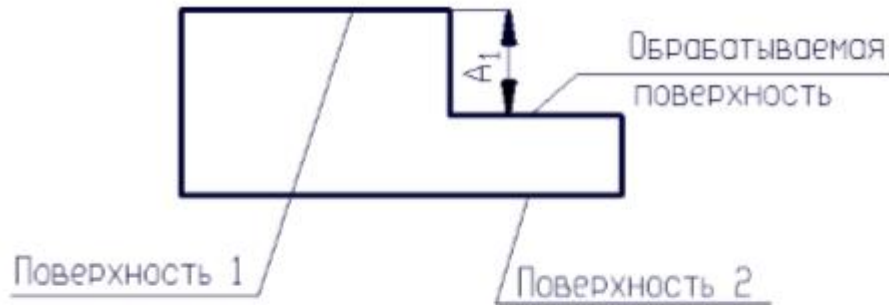
В рассматриваемом примере приведена так называемая организованная смена баз. То есть, та, которой можно управлять. Часто встречаются случаи и неорганизованной смены баз, которая происходит случайно, без управления происходящим явлением. Например, попадание стружки между поверхностями (рис. 2, а), соединение деталей по выступам впадинам макро- и микронеровностей (рис 2, б-фактически детали соединились случайным образом) и т. п.

Согласно ГОСТ 21496-76, отклонение фактического положения баз от требуемого должно рассматриваться как погрешность базирования ε_i , где i - 1, 2, 3- по числу баз в комплекте.

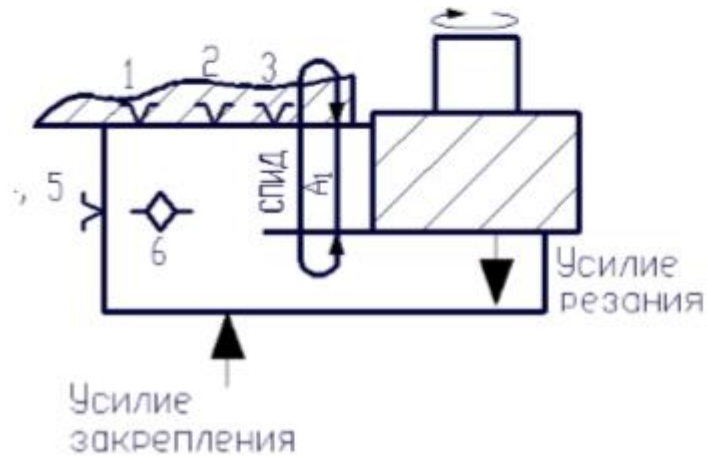
О величине погрешности базирования имеет смысл говорить только по отношению к положению баз детали, а не к любым ее поверхностям, так как влияние поверхностей определяется передаточным отношением φ_{ij} , где $j=1, 2, \dots, k$ -номер рассматриваемой поверхности детали. Так в случае, представленном на рис. 3 а, погрешность ε_1 расположения поверхности заготовки равна погрешности базирования ε_δ поскольку здесь $\varphi_1=1$ и $\varepsilon_1 = \varepsilon_\delta \cdot \varphi_1$

А для случая, приведенного на рис. 3 а, передаточное отношение будет $\varphi_1 = l_1 / l_\delta$. Следовательно, погрешность расположения

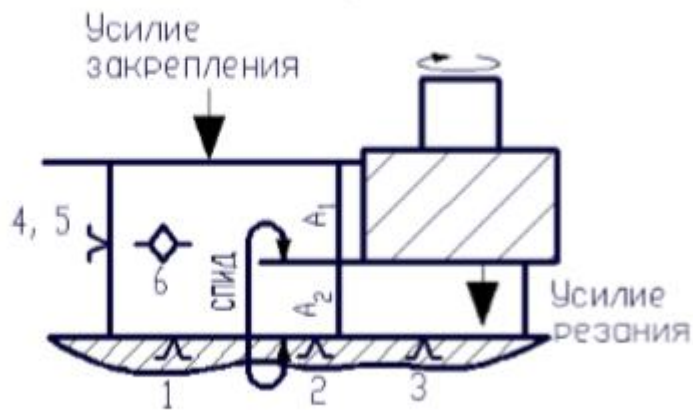
поверхностей $\varepsilon_l = \varepsilon_\delta \cdot \varphi_l = \varepsilon_\delta \cdot l_l / l_\delta$, т.е. будет больше погрешности базирования. Встречаются случаи, когда передаточное отношение принимает значение меньше единицы. Тогда погрешность базирования будет передаваться на положение поверхности с уменьшением. Так, при базировании деталей в призме передаточные отношения принимают как больше, так и меньше единицы для равных размеров детали. Рассмотрим схему на рис. 2.4



а)



б)



в)

Рис. 1. Схема фрезерования лыски при различных вариантах закрепления детали

Погрешность базирования здесь равна расстоянию C_1C_2 . Она возникает из-за разницы в диаметрах D деталей 1 и 2.

$$\varepsilon_\delta = O_1O_2 + O_1C_2 - O_1C_1 \quad (3)$$

$$O_1O_2 = O_1A - O_2A = \frac{O_1B_1}{\sin \alpha/2} - \frac{O_2B_2}{\sin \alpha/2} = \frac{D_1 - D_2}{2 \sin \alpha/2} = \frac{\omega D}{2 \sin \alpha/2} \quad (4)$$

$$O_2C_2 = O_2B_2 \cdot \sin \alpha/2 = \frac{D_2}{2 \sin \alpha/2} \quad (5)$$

$$O_1C_2 = O_1B_1 \cdot \sin \alpha/2 = \frac{D_1}{2 \sin \alpha/2} \quad (6)$$

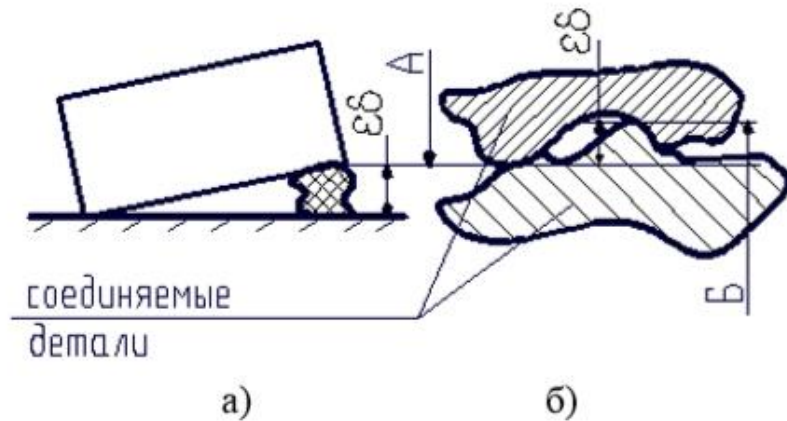


Рис.2. Примеры неограниченной смены баз: А и Б-размеры соединяемых деталей, измеренные по вершинам микронеровностей

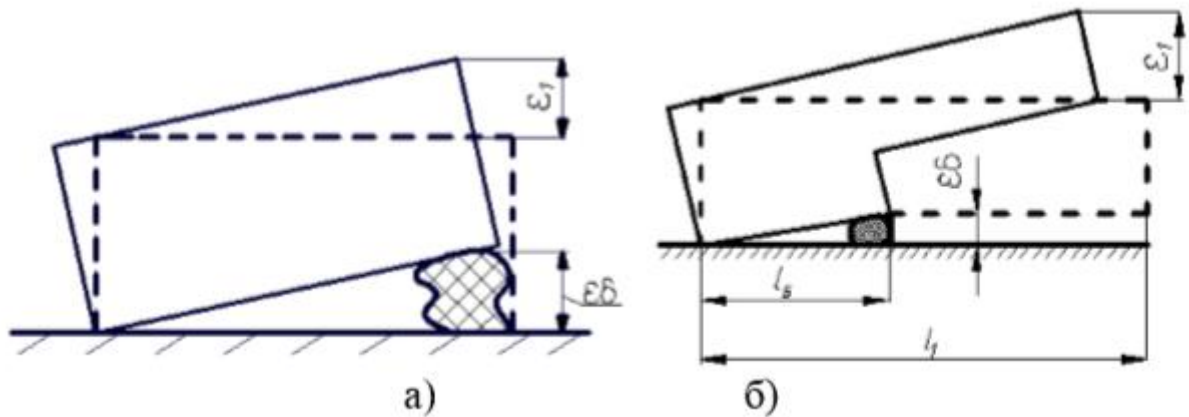


Рис. 3. Влияние погрешности базирования на положение поверхностей заготовки

Подставляя, получим:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\delta} &= \frac{\omega D}{2 \sin \alpha / 2} + \frac{D_2}{2 \sin \alpha / 2} - \frac{D_1}{2 \sin \alpha / 2} = \\ &= \frac{\omega D}{2} \cdot \frac{1}{\sin \alpha / 2} - \frac{D_1 - D_2}{2 \sin \alpha / 2} = \omega D \cdot \left(\frac{1}{2 \sin \alpha / 2} - \sin \alpha / 2 \right) \end{aligned} \quad (7)$$

Произведя аналогичные преобразования, получим выражения для определения погрешностей расположения других поверхностей:

$$\omega_B = \frac{\omega D}{2} \cdot \left(\frac{1}{2 \sin \alpha / 2} - 1 \right) \quad (8)$$

$$\omega_{\Gamma} = \frac{\omega D}{2} \cdot \left(\frac{1}{2 \sin \alpha / 2} + 1 \right) \quad (9)$$

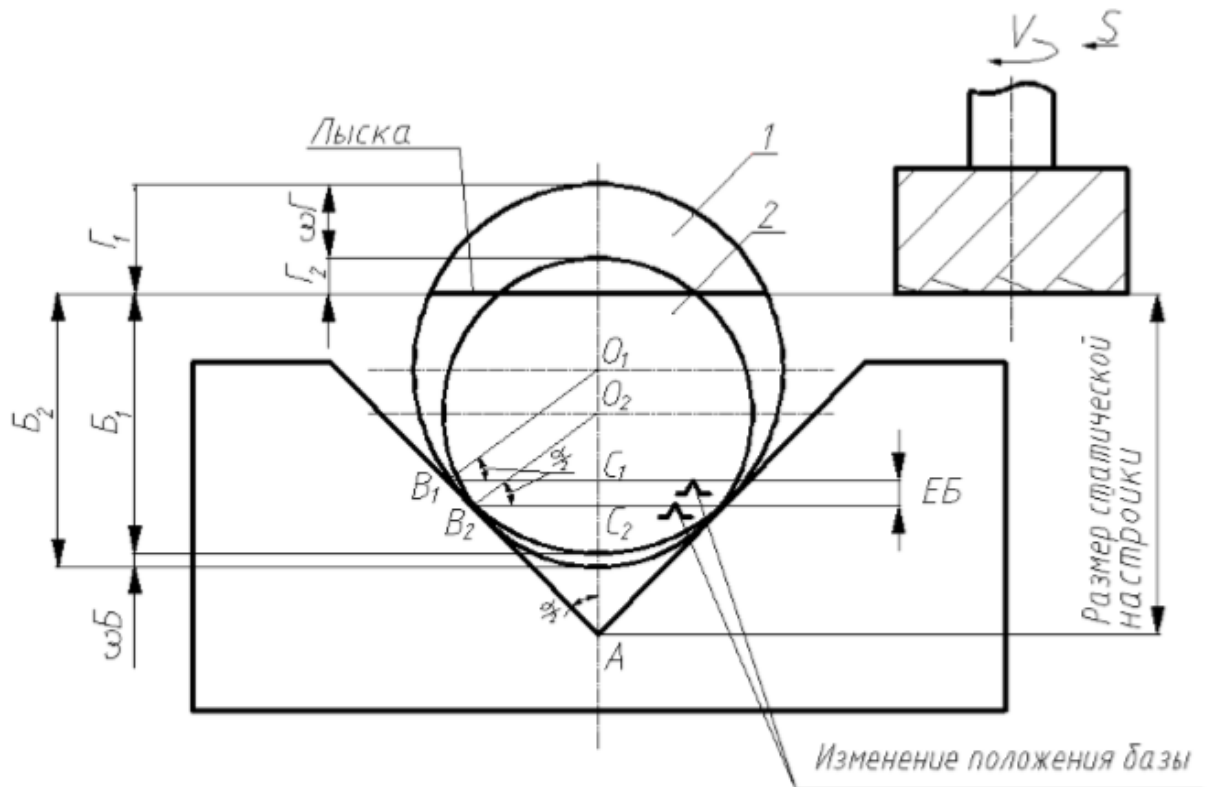


Рис. 4. Базирование цилиндрических деталей в призме

Как видно, на размер Б погрешность базирования передается с уменьшением, так как здесь $\varphi < 1$. А на размер Г-с увеличением, здесь $\varphi > 1$.

В ходе обработки деталей, базируемых в призме, часто нет надобности в определении значения ε_δ по формуле 7. Имеет смысл сразу рассчитать погрешность получения размеров (В или Г или других) из-за погрешности базирования, применяя формулы 8 или 9. Но не следует путать при этом погрешность этих размеров с погрешностью базирования. Это разные величины.

Порядок выполнения работы

1. Составить схемы точения ступенчатого вала (см. рис. 2.5) и фрезерования лыски на цилиндрической заготовке (см. рис. 2.4).

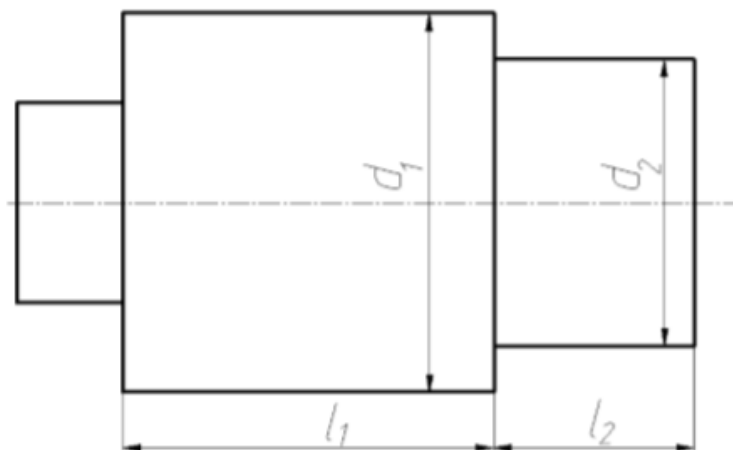


Рис. 5. Заготовка ступенчатого вала

2. Рассчитать погрешности получения размеров Б и Г (см. рис. 5) и размеров Б и Г (см. рис. 4), предварительно определив диаметры деталей и длины ступеней.

3. Все занести в таблицы 1 и 2.

4. Настроить станки, фрезеровать лыску на трех заготовках, точить ступень на трех валах.

5. измерить фактически полученные размеры l_1, l_2, B, G .

6. Сравнить расчетные и экспериментальные данные, сделать выводы.

Контрольные вопросы

1. Что погрешность установки?
2. Что погрешности закрепления и базирования?
3. В чем заключается принцип единства баз?
4. Назовите случайные факторы, влияющие на погрешность установки?
5. Назовите систематические факторы, влияющие на погрешность установки?
6. Постройте схему базирования при токарной обработке ступенчатого вала.
7. Постройте схему базирования в призме при фрезерной обработке ступенчатого вала.
8. Что такое организованная смена баз?
9. Что такое передаточное отношение при базировании?
10. Расскажите о влиянии погрешности базирования на погрешности размеров детали при установке вала в призме при фрезеровании лыски.

Библиографический список

1. Справочник технолога-машиностроителя [Текст] : в 2 т. / Под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерикова. - М. : Машиностроение, 1986 - 656 с. : ил..
2. Т. 1. - 656 с. : ил. Кудряшов, Евгений Алексеевич. Основы технологии машиностроения [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)"] / Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун ; под ред. д-ра техн. наук, проф. Е. А. Кудряшова. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 431 с.
3. Безъязычный, Вячеслав Феокистович. Основы технологии машиностроения [Текст] : учебник / В. Ф. Безъязычный. - Москва : Машиностроение, 2013. - 568 с. : ил.