

Основы конструирования

Контрольная работа

Содержание

1 Спроектируйте приспособление

1.1 Задание на проектирование

1.2 Краткое описание детали для проектирования приспособления

1.3 Схема базирования

1.4 Описание проектируемого приспособления

1.5 Расчет приспособления на точность

1.6 Расчет приспособления

1.7 Техничко-экономическое обоснование

1.8 Выводы

2 Назовите конструктивные разновидности установок и габаритов, каково их назначение?

3 Что такое УБП? Назовите их достоинства и недостатки, область применения

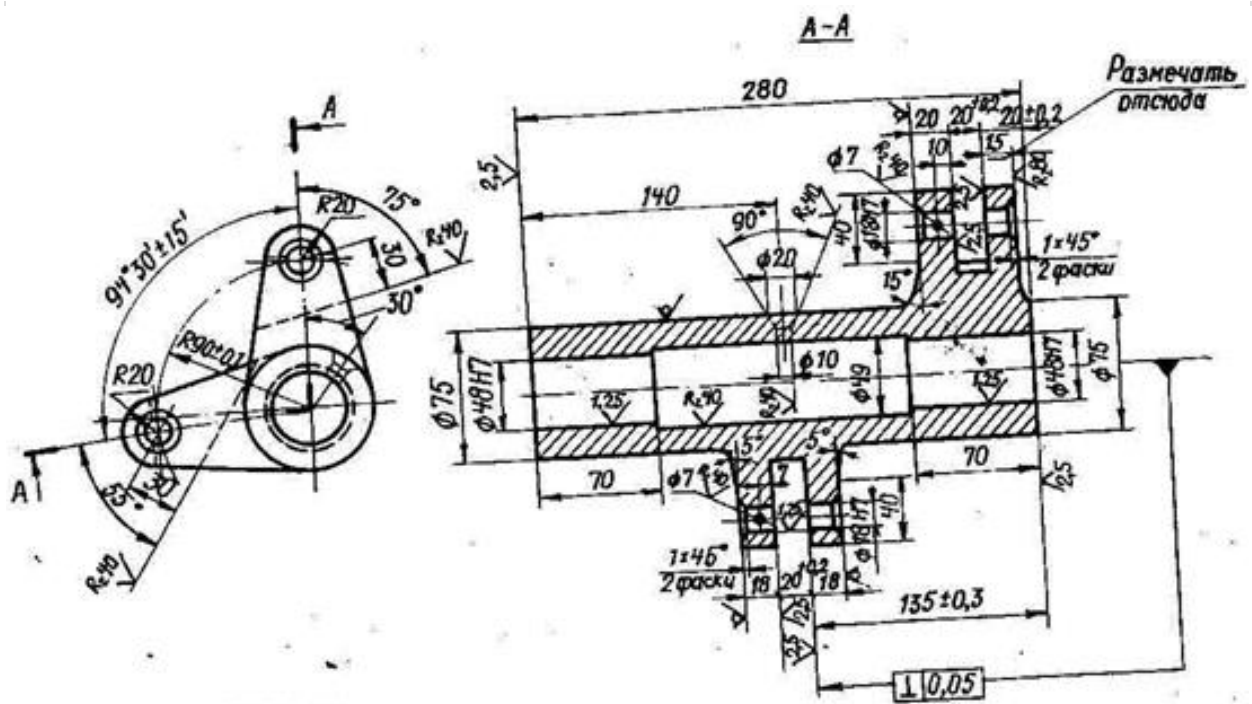
4 В какой последовательности следует разрабатывать схему приспособления

5 Литература

1 Спроектируйте приспособление

1.1 Задание на проектирование

Спроектируйте приспособление для контроля неперпендикулярности пазов 20+0,2 рычага к оси отверстия Ø48. Годовая программа 30000 шт. в год.



Материал СЧ12-28

Рис. 13

1.2 Краткое описание детали для проектирования приспособления

Деталь «Рычаг» представляет собой цилиндрическую трубу длиной 280 мм с наружным диаметром 75 мм внутренним – 48H7 мм. На наружном диаметре расположены два выступа в форме вилок с шириной паза 20+0,2 мм. Выступы разнесены относительно оси рычага на 94,5°. В выступах имеется отверстие Ø18.

Рычаг предназначен для установки центральным отверстием Ø48 на ось на которой имеет возможность поворачиваться. В вилочные выступы рычага устанавливаются ответные детали механизма для передачи движения при повороте рычага вокруг центральной оси.

1.3 Схема базирования

Технологическая база – поверхность детали, используемая для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта.

Технологическая установка – процесс базирования и закрепления заготовки или изделия в приспособлении.

Для измерения неперпендикулярности боковой поверхности паза относительно центральной оси её (ось) необходимо принять за основную двойную направляющую базу. При этом опорной базой будут выступать боковые поверхности пазов (по-переменно в процессе измерения).

Таким образом будет проходить измерение перпендикулярности пазов относительно оси.

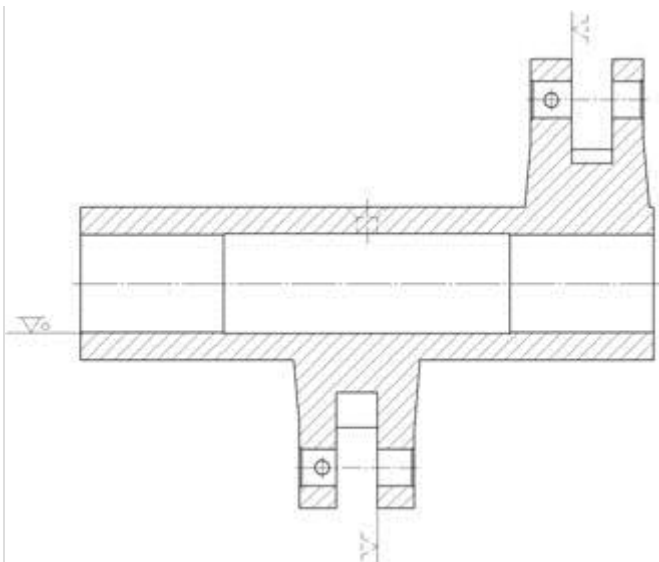


Рис. 1. Схема базирования

1.4 Описание проектируемого приспособления

Приспособление состоит из основания в виде плиты с закрепленными на ней измерительными и базовыми элементами. Измеряемая деталь надевается на скалку и устанавливается на призмы. После чего деталь вручную поворачивается таким образом, что бы калибр-уголок вошел в паз. Если деталь годная то калибр-уголок свободно входит в паз как один, так и другой без ощутимых заеданий. В случае если неперпендикулярность паза больше заданной, то при попытке установить вращением детали калибр уголок в пазе вилки будет происходить заедание детали либо её подъем в призмах. То есть не получится одновременно и удержат скалку с деталью в контакте с призмами и ввести калибр уголок в измеряемый паз.

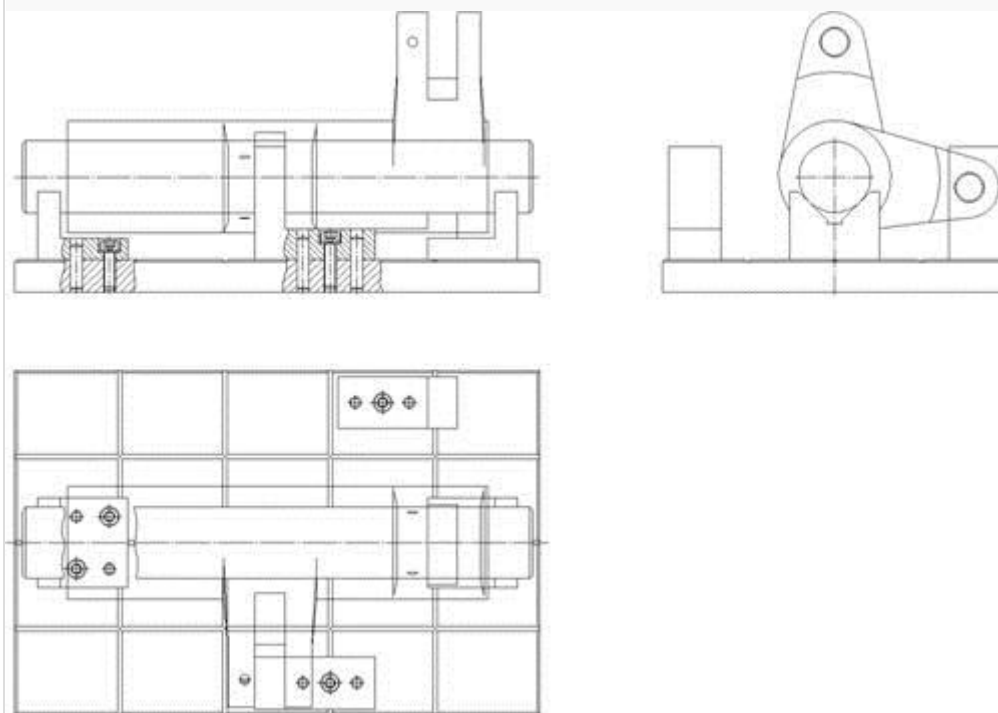


Рис. 2. Приспособление

1.5 Расчет приспособления на точность

Погрешности установки, базирования, закрепления, приспособления в общем случае включают систематические и случайные составляющие погрешности. Обычно систематические погрешности компенсируют при настройке технологической системы поэтому под погрешностями $\Delta \varepsilon_z$, $\Delta \varepsilon_{\text{зр}}$ понимают предельные случайные отклонения поверхностей (на расчетных схемах – центров, осей поверхностей) от требуемого (идеализированного) положения.

Погрешность установки заготовки в приспособлении

$$\Delta \varepsilon_y = \sqrt{(\Delta \varepsilon_{\text{б}})^2 + (\Delta \varepsilon_z)^2 + (\Delta \varepsilon_{\text{зр}})^2}$$

где $\Delta \varepsilon_{\text{б}}$ – погрешность базирования; $\Delta \varepsilon_z$ – погрешность закрепления; $\Delta \varepsilon_{\text{зр}}$ – погрешность установки приспособления в связи с износом установочных элементов приспособления

Погрешность базирования в осевом направлении для гладких цилиндрических оправок – $\Delta \varepsilon_{\text{б}} = 0,020$ (в нашем случае не учитывается, так как базирования вдоль оси не требуется) мм, погрешность базирования в радиальном направлении $\Delta \varepsilon_{\text{б}} = 0,010$ мм

Погрешность закрепления в нашем приспособлении отсутствует в виду отсутствия самого закрепления. На данной контрольной операции закрепления не требуется.

Погрешность установки приспособления в связи с износом установочных элементов в осевом и радиальном направлениях

$$\Delta \varepsilon_{\text{зр}} = \frac{1}{10} TD_{\text{обз}} = \frac{1}{10} \cdot 0,050 = 0,005 \text{ мм}$$

таким образом, погрешность установки заготовки в приспособлении:

в осевом направлении $\Delta \varepsilon_y = \sqrt{0^2 + 0^2 + 0,005^2} = 0,005 \text{ мм}$

в радиальном направлении $\Delta \varepsilon_y = \sqrt{0,010^2 + 0^2 + 0,005^2} = 0,011 \text{ мм}$

1.6 Расчет приспособления

Расчет приспособления для измерения сводится к определению размеров элементов приспособления контактирующих с деталью и влияющих на показания измерений. В нашем случае это деталь скалка и калибр-уголок. Обе детали рассчитываются на

определение наружного размера, который принимаем по размеру проходного калибра для данного размера.

Расчеты ведем по формулам из ГОСТ 24853-81 Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски.

Рассчитаем калибр-пробку для размеров Ø48H7 и 20H12

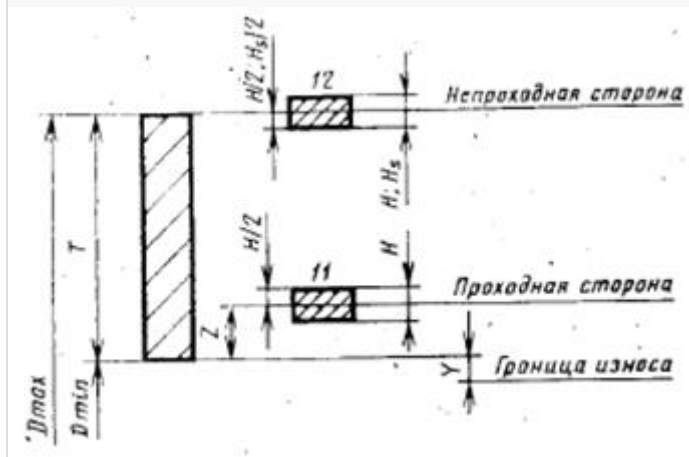


Рис. 3 Схема полей допусков калибра-пробки для квалитетов 6-8

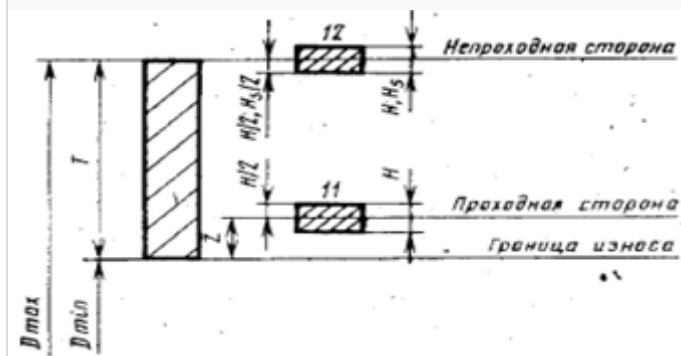


Рис. 4 Схема полей допусков калибра-пробки для квалитетов 9-17

Ø48H7

Исполнительный размер проходного калибра $d_{\text{ПР}}$, мм

$$d_{\text{ПР}} = D_{\text{min}} + Z$$

где $D_{\text{min}} = 48,000$ мм – минимальный размер измеряемого [1] отверстия; $Z = 0,0035$ мм – табличный показатель

$$d_{\text{ПР}} = 48,000 + 0,0035 = 48,0035 \text{ мм}$$

Допуск на исполнительный размер проходного калибра $td_{\text{пф}}$, мм

$$td_{\text{пф}} = \pm \frac{H}{2}$$

где $H = 0,004$ мм – табличный показатель

$$td_{\text{пф}} = \pm \frac{0,004}{2} = \pm 0,002 \text{ мм}$$

Получаем размер, проставляемый на чертеже

$$d = \left(d_{\text{пф}} + \frac{H}{2} \right)^{-H} = \left(48,0035 + \frac{0,004}{2} \right)^{-0,004} = 48,0055^{-0,004}$$

20H12

Исполнительный размер проходного калибра $d_{\text{пф}}$, мм

$$d_{\text{пф}} = D_{\text{min}} + Z$$

где $D_{\text{min}} = 20,000$ мм – минимальный размер измеряемого [2] отверстия; $Z = 0,019$ мм – табличный показатель

$$d_{\text{пф}} = 20,000 + 0,019 = 20,019 \text{ мм}$$

Допуск на исполнительный размер проходного калибра $td_{\text{пф}}$, мм

$$td_{\text{пф}} = \pm \frac{H}{2}$$

где $H = 0,009$ мм – табличный показатель

$$td_{\text{пф}} = \pm \frac{0,009}{2} = \pm 0,0045 \text{ мм}$$

Получаем размер, проставляемый на чертеже

$$d = \left(d_{\text{пф}} + \frac{H}{2} \right)^{-H} = \left(20,019 + \frac{0,009}{2} \right)^{-0,009} = 20,0235^{-0,009}$$

1.7 Техничко-экономическое обоснование

Применение измерительных приспособлений для контроля качества изготовления деталей дает ряд преимуществ:

- повышает точность и уменьшает погрешность измерения
- сокращает трудоемкость контрольных работ
- расширяет технологические возможности отделов технического контроля

При выполнении экономического расчета установим группу сложности приспособления III, его стоимость $C_{np} = 8\,000,00$ р. и срок амортизации $A = 3$ года.

Затраты с учетом расходов на эксплуатацию и ремонт приспособления в течение одного года

$$C_{np.z.} = C_{np} \left(\frac{1}{A} \cdot \frac{q}{100} \right)$$

где $q = 25\%$ – увеличение расходов на ремонт и обслуживание

$$C_{np.z.} = 8000 \left(\frac{1}{3} \cdot \frac{25}{100} \right) = 666,67 \text{ р.}$$

Технологическая себестоимость выполнения операций определяется для двух вариантов – без приспособления $C_{\text{ж}}^1$ и с использованием спроектированного приспособления $C_{\text{ж}}^2$

$$C_{\text{ж}} = \frac{C_{\text{ж.н.}}}{60} t_{\text{шт}} N_z \left(1 + \frac{H}{100} \right)$$

где $C_{\text{ж.н.}} = 48,00$ р. – часовая тарифная ставка для контролера сдельщика 4

разряда; $t_{\text{шт}}$ – штучное время измерения детали на данной операции (без приспособления 1 мин, с приспособлением 0,5 мин); $N_z = 30000 \text{ шт.}$ – годовая программа; $H = 300\%$ – накладные расходы

$$C_{\text{ж}}^1 = \frac{48,00}{60} 1 \cdot 30000 \left(1 + \frac{300}{100} \right) = 96\,000,00 \text{ р.}$$

$$C_{\text{ж}}^2 = \frac{48,00}{60} 0,5 \cdot 30000 \left(1 + \frac{300}{100} \right) = 48\,000,00 \text{ р.}$$

Размер годовой экономии по сравниваемым вариантам

$$\Xi = C_{\text{ж}}^1 - C_{\text{ж}}^2 = 96000 - 48000 = 48\,000,00 \text{ р.}$$

Полученная положительная экономия означает целесообразность применения данного приспособления на заданной операции.

Сокращение времени операции при применении нового приспособления в %

$$\Delta t = \frac{100(t_{\text{шт}}^1 - t_{\text{шт}}^2)}{t_{\text{шт}}^1} = \frac{100(1 - 0,5)}{1} = 50\%$$

Рост производительности труда

$$\Delta T = \frac{100\Delta t}{100 - \Delta t} = \frac{100 \cdot 50}{100 - 50} = 100\%$$

1.8 Выводы

В данной контрольной работе на основании чертежа рычага было разработано приспособление для контроля детали

По результатам расчета технико-экономических показателей обосновано применение данного приспособления, позволяющего увеличить производительность труда на 50%, что должно принести годовую экономию в размере 48 000,00 р.

Таким образом, выполненная работа показывает преимущества, получаемые при увеличении степени автоматизации и механизации, технологических процессов в производстве.

2 Назовите конструктивные разновидности установок и габаритов. каково их назначение?

Конструктивные разновидности установок и габаритов это конструктивные разновидности опорных элементов базирования, которые предназначены для базирования и удержания заготовки под действием зажимающих сил.

По целевому назначению приспособления делят на следующие группы:

Станочные для установки и закрепления обрабатываемых заготовок. Эти приспособления подразделяют на сверлильные, фрезерные, расточные, токарные и др. (по группам станков).

Станочные для установки и закрепления рабочего инструмента. К ним относятся патроны для сверл, разверток, метчиков, многошпиндельные сверлильные и фрезерные головки, инструментальные державки для токарно-револьверных станков и автоматов и другие устройства. Эти приспособления называются вспомогательным инструментом.

Сборочные, используемые для соединения деталей в изделия. Применяют следующие типы приспособлений: а) для крепления базовых деталей собираемого изделия; б) для обеспечения правильной установки соединяемых элементов изделия; в) для предварительного деформирования устанавливаемых упругих элементов (пружин,

разрезных колец); г) для запрессовки, клепки, развальцовывания и других операций, когда при сборке требуются большие силы.

Контрольные, применяемые для проверки заготовок при промежуточном и окончательном контроле деталей, а также при сборке машин.

Приспособления для захвата, перемещения и перевертывания заготовок, деталей и собираемых изделий.

3 Что такое УБП? Назовите их достоинства и недостатки, область применения

По степени специализации станочные приспособления делят на следующие группы: универсально-безналадочные (УБП), универсально-наладочные (УНП), универсально-сборные (УСП), сборно-разборные (СРП), неразборные специальные (НСП), специализированные наладочные (СНП).

Универсальные безналадочные приспособления (УБП) применяются для базирования и закрепления одностипных заготовок в условиях единичного и мелкосерийного производства. К этому типу принадлежат универсальные патроны с неразъемными кулачками, универсальные фрезерные и слесарные тиски.

К группе УБП относятся универсальные приспособления общего назначения: центры, поводковые устройства, оправки, токарные патроны, цанговые приспособления, плиты магнитные и электромагнитные, столы и т.д. Они изготавливаются как принадлежность к станку заводом изготовителем станков или специализированными предприятиями. УБН применяют в единичном и мелкосерийном производстве; на станках с ЧПУ – в мелкосерийном производстве.

Универсальная безналадочная оснастка (УБО) используется для многократной и долговременной установки различных по форме и размерам заготовок, обрабатываемых на универсальных металлорежущих станках.

Преимущества этой оснастки: небольшие сроки и затраты на проектирование и изготовление, разнообразие деталей, для которых они могут использоваться, возможность использовать их до полного износа. Основным недостатком УБО является невысокая производительность из-за необходимости постоянно выверять точность установки заготовок.

4 В какой последовательности следует разрабатывать схему приспособления

Схему приспособления следует разрабатывать в следующей последовательности:

1. Разработка схемы базирования заготовки.
2. Определение направления действия сил и моментов резания при механической обработке деталей.

3. Определение вида опорных элементов и формы их рабочей поверхности.

Для проектирования приспособления требуются следующие исходные данные:

- чертеж и технические требования на деталь;
- операционный эскиз заготовки, операции или перехода;
- справочная литература, ГОСТы, ОСТы и заводские нормали;
- основные размеры станка и его характеристика.

Последовательность разработки конструкции приспособления

Чертеж детали.

Схема базирования заготовки в приспособлении, определение точек приложения и направления силового замыкания.

Чертеж установочных, направляющих и опорных элементов приспособления.

Чертеж зажимных, фиксирующих, вспомогательных элементов приспособления.

Привод зажимного устройства. Выбор привода основывается на необходимом усилии зажима заготовки и габаритных размерах привода.

Корпус приспособления с устройствами для крепления его на столе станка.

Литература

1. Альбом по проектированию приспособлений. Учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов.- М.: Машиностроение, 1991.
2. Верников А.Я. Магнитные и электромагнитные приспособления в металлообработке. - М.: Машиностроение, 1984, ил.
3. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков М.: Машиностроение, 1979, - 303 с. ил.
4. Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений М.: Машиностроение, 1983, - 227 с.
5. Кузнецов Ю.И. и др. Оснастка станков с ЧПУ. Справочник.- М.: Машиностроение, 1983, - 350 с., ил.

6. Кузнецов Ю.И. и др. Приспособления и оснастка для базирования и крепления деталей типа тел вращения на металлорежущих станках М.: ВНИИТЭМР, 1991.
7. Станочные приспособления. Справочник в 2-х том,/ Под ред. Вардашкина Б.Н. и др. - М.: Машиностроение, 1984, ил.
8. Переналаживаемая технологическая оснастка. /Под ред. Д.И.Полякова. -М.: Машиностроение, 1988.
9. Уткин Н.Ф, Приспособления для механической обработки Л.: Лениздат, 1983,-П5 с., ил.
- <http://elib.ispu.ru/library/lessons/techos/index.php>

[1] в нашем случае базового отверстия $\varnothing 48H7$

[2] в нашем случае базового паза $20^{+0,2}$