

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Андрей Борисович
Должность: Директор
Дата подписания: 24.10.2023 12:24:22
Уникальный программный ключ:
c83cc511feb01f5417b9362d2700339df14aa123



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ТАГАНРОГЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге**

ЦМК «Технология машиностроения и сварочного производства»

Методические указания

**по выполнению практических работ
по дисциплине «Технологическая оснастка и технологическое оборудование»**

Таганрог

2023

Составители: Яковлев А.С.

Методические указания по выполнению практических работ
по дисциплине «Технологическая оснастка и технологическое оборудование»
. ПИ (филиал) ДГТУ в г.Таганроге, 2023 г.

Предназначено для обучающихся по направлению подготовки:

15.02.16 Технология машиностроения

Ответственный за выпуск:

Председатель ЦМК: Новоселова Т.В.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Практические работы является завершающей работой студента по изучению разделов дисциплины «Технологическая оснастка и технологическое оборудование». Их основное назначение заключается в комплексной оценке знаний, полученных студентом за время изучения этой дисциплины и в решении учебно-производственной задачи, связанной с проектированием станочных приспособлений.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Цель работы состоит в применении теоретических знаний для решения практической задачи по проектированию станочных приспособлений для различных типов станков в условиях современного производства.

Задачи состоят в получении навыков самостоятельной работы при проектировании технологической оснастки и в овладении методикой проектирования станочных приспособлений.

2. СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ

- 2.1. Расчетная, представленная в виде расчетно-пояснительной записки (РПЗ) в объеме 15-25 с.
- 2.2. Графическая в виде чертежа общего вида станочного приспособления, выполненного на формате А1, эскиза детали с размерами и допусками, а также возможно дополненного схемами и таблицами, иллюстрирующими соответствующие разделы РИЗ.
- 2.3. Титульный лист представлен в приложении А.
- 2.4. Бланк задания в приложении Б.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходные данные являются составной частью технического задания на практические работы и включают:

- 3.1. Чертеж детали (заготовки);
- 3.2. Модель станка;
- 3.3. Типоразмер режущего инструмента и марку инструментального материала;
- 3.4. Тип производства;

- 3.5. Госты и нормали на детали и узлы станочных приспособлений, альбомы нормализованных конструкций приспособлений, паспорта или данные о размерах посадочных мест станков;
- 3.6. Перечень особых условий проекта, в том числе: планируемый период производства изделия, коэффициент заготовки приспособления, размер обрабатываемой поверхности детали, по которому выполняется проверочный расчет точности приспособления и др.

Примечание: В исходных данных технического задания не представлены операционная карта с операционным эскизом, а также вид заготовки в связи с принятием следующих допущений:

1. Приспособление проектируется для выполнения операции на завершающей стадии обработки детали (чертеж заготовки не требуется).
2. Проектирование приспособления включает, в том числе, определение трудоемкости выполняемой операции, составление схемы установки заготовки, расчет режима обработки, определение сил и моментов резания.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ.

4.1. Общие требования.

4.1.1. Конструкции станочных приспособлений должны быть не только прогрессивными, но и рентабельными, технологичными в изготовлении, надежными в эксплуатации.

4.1.2. Проектированию станочных приспособлений должно предшествовать тщательное изучение и анализ конструкции аналогичных служебному назначению по альбомам [1,2] технической литературе [3,4,5], а также по месту производственной практики студентов.

4.1.3. Не допускается вычерчивание в известных конструкций приспособлений без их изменения применительно к условиям проекта. Конструкция приспособления должна являться результатом самостоятельности творческой работы студента и отвечать современному уровню развития техники.

4.1.4. Проектирование станочного приспособления должно сводиться к разработке конструкции, состоящей из стандартных деталей и узлов, с учетом типовых решений. Приспособление должно, по возможности, содержать на 60-80% гостированных и нормализованных деталей, а также деталей УСП и СРП.

4.1.5. Непосредственно проектирование следует начинать с выбора прототипа конструкции и составления принципиальной (расчетной) схемы приспособления.

4.1.6. При конструировании следует учитывать основные требования, которым должно удовлетворять приспособление, это- обеспечение заданной точности обработки, соответствие своему служебному назначению, облегчение

труда рабочих, безопасности работы, легкость ремонта, экономическая целесообразность.

4.2. Требования к проектированию приспособлений для станков с ЧПУ.

4.2.1. На станках с ЧПУ наиболее целесообразно применять переналаживаемые приспособления: универсально- сборные, специализированные упрощенные приспособления.

4.2.2. Приспособления для обработки на сверлильных, фрезерных, расточных станках с ЧПУ комплектуются, как правило, из элементов УСП.

4.2.3. Для сокращения времени на установку заготовки и ее снятие, эти приспособления целесообразно дополнять гидравлическими зажимными элементами.

4.2.4. Приспособление базируется на столе станка на три призматические и цилиндрические шпонки, посредством двух штырей или штыря и шпонки. В отдельных случаях используют накладные плиты б, являющиеся универсальной базовой частью переналаживаемых приспособлений.

4.2.5. Специфика проектирования приспособлений для станков с ЧПУ описана в работах[6],[7].

5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Проектирование следует начинать с проработки пунктов 4.1.2. и 4.1.5. с тем, чтобы обоснованно подойти к выбору схемы базирования и закрепления заготовки и определения сил зажима. Таким образом, логически выстраивается следующая последовательность проектирования станочных приспособлений.

5.1. Выбор прототипа конструкции и составление принципиальной(расчетной) схемы приспособления.

5.2. Составления схемы установки, включающей схему базирования и схему закрепления заготовки.

5.3. Определение типа и размеров установочных элементов приспособления, их числа и взаимного расположения.

5.4. Расчет режима резания с определением сил и моментов резания.

5.5. Составление схемы действия сил и моментов на заготовку, выбор точки приложения и направления силы зажима и расчет ее величины.

5.6. Расчет погрешности закрепления.

5.7. Построение расчетной схемы силового(передаточного) механизма приспособления. Расчет силы W , развиваемой силовым источником. Выбор типа силового источника и определение его размеров.

5.8. Выбор типа и размеров элементов для определения и направления режущего инструмента.

5.9. Выбор необходимых вспомогательных устройств, уточнение их конструкции, размеров, расположения.

5.10. Разработка общего вида приспособления.

5.11. Расчет приспособления по обеспечению точности получения размеров обработанной поверхности.

5.12. Расчет на прочность и износоустойчивость наиболее нагруженных элементов приспособления.

5.13. Описание устройства приспособления и принципа его действия.

6.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАЗДЕЛОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

6.1. Выбор прототипа конструкции и составление принципиальной схемы приспособления.

В соответствии с заданным типом производства рассматриваются возможные типы станочных приспособлений, применяемые для механической обработки в данном случае- степень их механизации. На основании проведенного анализа делается вывод о целесообразности выбора соответствующего типа приспособления и способа его механизации. Указывается количество одновременно обрабатываемых в приспособлении заготовок (многоместность приспособления). При выполнении данного вопроса следует использовать литературу [1,2,3].

6.2. Составление схемы установки. Определение погрешности базирования.

При изображении технологических баз на схеме установки необходимо руководствоваться ГОСТ 3.1107-81. Определение требуемого количества технологических баз, используемых при базировании заготовки, должно производиться с учетом правила шести точек [8]. Для сведения к минимуму погрешностей базирования следует руководствоваться принципами базирования: принципом совмещения баз и принципом постоянства базы.

При определении погрешностей базирования следует пользоваться источником [9].

6.3. Определение типа и размеров установочных элементов приспособления, их числа и расположения.

Тип установочных элементов определяется в зависимости от формы и точности базирующих поверхностей заготовок. Так, например, если базирующая поверхность заготовки плоская, то в качестве установочных деталей может быть представлено несколько разновидностей штырей(ГОСТ 13440-68. 13441-68. 13442-68), опорных пластин(ГОСТ 4743-68), опорных шайб.

Следовательно, требуется провести обоснование выбора одной из разновидностей установочных деталей. При этом предпочтение следует отдавать стандартным изделиям. Если, в силу ряда причин, применить стандартную

установочную деталь не представляется возможным, то следует сконструировать оригинальную деталь и представить в РПЗ чертеж этой детали с указанием требований к ее изготовлению, материалу и термообработке.

Число и взаимное расположение установочных деталей определяется схемой базирования заготовки (см. п.6.2.)

6.4. Расчет режима резания, определение сил и моментов резания.

Исходными данными для расчета режима резания и определения сил и моментов резания являются: материал, вид, состояние обрабатываемой поверхности и размеры заготовок, режущего инструмента, размер, точность и шероховатость обработанной поверхности, способ крепления заготовки в приспособлении и модель станка, на котором выполняется механическая обработка.

Величину сил и моментов резания определяют по формулам теории резания металлов или выбирают по нормативным справочникам. Например, в [13] с 83 даны формулы для расчета скорости и сил резания основных видов обработки на фрезерных, токарных, сверлильных, шлифовальных и др. станках.

6.5. Составление схемы действия сил и моментов на заготовку, выбор точки приложения и направления силы зажима и расчет ее величины.

При составлении расчетной схемы сил и моментов, действующих в процессе обработки на заготовку, необходимо выполнить эскиз заготовки, указать координатные оси, изобразить все силы, действующие на заготовку: силы и моменты резания, зажимные усилия, реакции опор, силы и моменты трения в местах контакта заготовки с установочными элементами и зажимными устройствами, силы инерции учитывать в том случае, когда их величины составляют более 10% от сил резания.

Расчетную схему сил составить для наиболее неблагоприятного варианта месторасположения режущего инструмента по длине обрабатываемой поверхности, при котором для удержания заготовки от перемещения и поворота под действием силы резания требуется приложить наибольшее зажимное усилие Q [8].

Для определения величины силы зажима Q необходимо составить систему уравнений статики, т.е. уравнений сил и моментов из условия равновесия заготовки (количество уравнений должно быть равно количеству неизвестных в расчетной схеме) [8]. Далее определить величину зажимного усилия Q , решая систему уравнений сил и моментов.

Величину зажимного усилия Q необходимо увеличить, умножая на коэффициент запаса K . Методика определения величины коэффициента K предложена в работах [8,14,16].

6.6. Расчет погрешности закрепления.

Погрешность закрепления в значительной мере зависит от направления действия силы закрепления заготовки. Если сила закрепления направлена

параллельно измерительной базе выдерживаемого размера, то погрешностью закрепления в этом случае можно пренебречь. В противном случае погрешность закрепления δ_3 можно определить по зависимостям или по таблицам. В общем виде $\delta_3 = \delta_{30} + \delta_{3M}$,

Где δ_{30} – основная случайная составляющая погрешности закрепления;
 δ_{3M} – систематическая закономерно изменяющаяся погрешность закрепления, связанная с изменением формы поверхности контакта при износе установочного элемента. Расчет этих составляющих приводится в [14].

Величина погрешности закрепления зависит от непостоянства силы зажима, неоднородности волнистости и шероховатости базовых поверхностей в партии заготовок. Увеличение площади приводит к уменьшению контактных перемещений.

6.7. Построение расчетной схемы силового(передаточного) механизма приспособления. Расчет силы W , развиваемой силовым источником. Выбор типа силового источника и определение его размеров.

Построение расчетной схемы силового механизма производится аналогично п.5.6. Размеры силового механизма ориентировочно можно определить, используя схему приспособления с целью составления системы уравнения статики для силового механизма, решить составленную систему уравнений и определить величину силы W , развиваемой силовым источником.

Определить размеры силового узла по величине силы, развиваемой силовым источником. К таким параметрам относятся габариты силового источника, размеры диафрагмы пневмокамеры или соответствующие элементы других силовых источников.

При использовании в конструкции приспособления нормализованного силового источника необходимо сравнить полученную в результате расчета величину усилия W с величиной W_1 , развиваемого выбранным силовым источником. При сравнении величин должно соблюдаться условие $W < W_1$.

6.8. Выбор типа и размеров элементов для направления и контроля положения режущего инструмента.

Выбор типа и размеров элементов для направления и контроля положения режущего инструмента определяется типом станка, для которого проектируется приспособление.

Для сверлильных приспособлений в большинстве случаев (кроме приспособлений для станков с ЧПУ) применяют направляющие кондукторные втулки различного исполнения. Следует обосновать выбор соответствующего исполнения кондукторской втулки, разработать чертеж кондукторской плиты и выбрать способ ориентации кондукторной плиты относительно установочных элементов приспособления. Расчет погрешности обработки, вызванной использованием кондукторных втулок рекомендуется выполнять по [9, 14, 16].

Для фрезерных и токарных приспособлений в качестве элементов для контроля положения режущего инструмента применяют высотные и угловые установки, упоры и шаблоны. Расчет погрешности обработки, вызванной настройкой режущего инструмента на размер по установкам и упорам рекомендуется выполнять по [9,12,14].

В РПЗ представить чертежи деталей для определения и направления режущего инструмента.

6.9. Выбор необходимых вспомогательных устройств, определение их конструкции, размеров, расположения.

К вспомогательным устройствам относятся: делительные, фиксирующие и др. Элементы делительных устройств: делительные диски, фиксаторы, стопоры.

В процессе проектирования необходимо выявить потребность в такого рода устройствах и в случае необходимости, определить их типоразмер, а также факторы, влияющие на точность деления и рассчитать погрешность деления.

6.10. Разработка общего вида приспособления.

Последовательность разработки общего вида приспособления представлена в п. 7.2.

6.11. Расчет приспособления по обеспечению точности получения размеров обработанной поверхности.

Цель проверочного расчета заключается в оценке возможности получения при обработке заготовки в разработанном приспособлении точности размеров и взаимного расположения поверхностей, заданных в чертеже детали.

Проверочный расчет точности приспособления производится на размер, указанный преподавателем в задании. На другие размеры обработанной поверхности детали расчет точности выполнять не требуется.

Заданная точность обработки обеспечивается в том случае, если получающаяся максимальная погрешность обработки в приспособлении будет меньше допуска δ на выдерживаемый при обработке размер.

Расчет приспособления на точность рекомендуется выполнять, используя методические указания [15].

6.12. Описание конструкции приспособления и принципа его действия.

При описании конструкции приспособления указывается его элементы, обеспечивающие высокую точность получения размеров в детали. При описании конструкции указываются также тип установочных элементов, их расположение согласно схеме базирования с целью обеспечения требуемой точности обработки. При использовании стандартных установочных элементов указывается их номер.

Обращают внимание на детали приспособления для направления и контроля положения режущего инструмента при настройке станка на заданный размер

обработки (установы, кондукторные втулки и др.), указываются материалы, из которых они изготавливаются.

Учитывая специфику обработки заготовки, при необходимости, следует указать элементы, фиксирующие приспособление относительно стола станка (шпонки, фиксирующие штыри и т.п.), а также крепежные детали и элементы приспособления для фиксации его на столе станка.

При использовании в конструкции нормализованных силовых источников указываются основные характеристики (основные размеры, величина развиваемого усилия, номер госта или нормали.)

Дается описание принципа действия приспособления.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

7.1.1. Разрабатываемая конструкция приспособления оформляется в объеме чертежей общих видов для технических проектов без детализирования в соответствии с требованиями ГОСТ 2.120-73. Объем чертежа 1 лист формата А1.

7.1.2. Чертеж, как правило, выполняют в масштабе 1:1. Недопустимо набирать требуемый объем разработки путем увеличения масштаба.

7.1.3. Чертеж приспособления должен содержать все необходимые проекции, разрезы и сечения, позволяющие выявить полностью конструкцию всех основных его элементов и деталей.

7.1.4. Чертеж приспособления должен содержать спецификацию всех деталей, входящих в приспособление, с указанием наименования детали, количества деталей на одно приспособление, материала, госта или нормали. Формат спецификации А4 в соответствии с ГОСТ 2.108-68.

7.1.5. На чертеже указываются ТУ на изготовление приспособления, содержащие дополнительные требования к параллельности и перпендикулярности основных элементов приспособления.

7.1.6. В правом нижнем углу чертежа помещается угловой штамп (основная надпись), форма, размеры и содержание которого определены ГОСТ 2.104-68.

7.2. Последовательность разработки общего вида приспособления.

7.2.1. Выполняется чертеж обрабатываемой заготовки в трех проекциях (реже в двух) на значительном расстоянии друг от друга с тем, чтобы поместить проекции приспособления. Заготовка вычерчивается условными линиями (тонкими линиями в два раза тоньше основной линии чертежа приспособления) на той стадии обработки, когда она поступает на данную операцию. Штриховой линией указать те поверхности, которые должны быть получены в результате обработки их на данной операции. Необходимо учитывать, что заготовка при данной операции представляет собой абсолютно прозрачное тело при изображении приспособления.

7.2.2. Нанести на чертеж элементы приспособления для направления инструмента. Кондукторные втулки вычертить на нужном расстоянии от заготовки и сразу же определить необходимую толщину корпуса или кондукторной плиты в месте установки втулок.

7.2.3. Вычертить установочные элементы приспособления так, чтобы базовые поверхности заготовок с ними соприкасались.

7.2.4. Вычертить зажимные механизмы и приводы.

7.2.5. Нанести вспомогательные устройства и детали.

7.2.6. Конструктивно оформить корпус приспособления с учетом удобного размещения элементов.

7.2.7. Оформить чертеж приспособления в соответствии с пунктом 7.1., проставить размеры и допуски.

7.3. Простановка размеров на общем виде приспособления.

На общем виде приспособления указывают три группы размеров:

- Размеры, точность которых влияет на погрешность размеров детали.
- Размеры сопряжений и монтажные размеры, точность которых не влияет на погрешность обработки, но определяет расположение и условия работы отдельных механизмов приспособления.
- Габаритные и справочные размеры. Точность этих размеров на чертеже не ограничивается. Выполняют их по 14-17 качеству точности.

Примечание. Чертежи общих видов станочных приспособлений представлены на стендах в учебных аудиториях колледжа.

8. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

8.1. Титульный лист (образец титульного листа представлен в приложении).

8.2. Задание на проектирование (оформляется на бланке задания принятого образца).

8.3. Чертеж детали (заготовки).

8.4. Содержание (оглавление), (выполняется в соответствии с п. 5)

8.5. Введение. Введение может содержать следующую информацию: определение понятия «приспособления»; разновидности приспособлений по целевому назначению; значение технологической оснастки в обеспечении заданного качества продукции, производительности труда и в снижении себестоимости машиностроительной продукции.

8.6. Расчетно-пояснительная часть. Оформляется в соответствии с пунктами раздела 5.

8.7. Используемые источники.

8.8. Приложение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбом по проектированию приспособлений. Учеб. пособие для студентов машиностроительных ВУЗов / Б.М. Багров и др. – М., Машиностроение. 2021.-121 с: ил.
2. Плашей Г.И. и др. Приспособления агрегатных станков. Альбом конструкций – М., Машиностроение, 2022-192 с.
3. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. – М., Машиностроение. 2018.-656 с.
4. Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник. – М., Машиностроение. 2021.-304 с.: ил.
5. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р. и др. Оснастка для станков с ЧПУ. Справочник М., Машиностроение, 2019. – 350 с.