

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.» в г. Петровске



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине

ОП. 10 Программирование для автоматизированного оборудования

специальности

15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»

Методические указания рассмотрены
на заседании предметной (цикловой) комиссии
общепрофессиональных дисциплин,
профессиональных модулей специальностей
технического профиля
«14» июня 2021 года, протокол №13
Председатель ПЦК Лескина /Т.А.Лескина/

Петровск 2021

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ подготовлены на основе рабочей программы учебной дисциплины ОП.10 «Программирование для автоматизированного оборудования», разработанной на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства» и соответствующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.4. Осуществлять выполнение расчетов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.7. Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.8. Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.

ПК 2.4. Осуществлять выполнение расчетов параметров процесса сборки узлов или изделий в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.7. Осуществлять разработку управляющих программ для автоматизированного сборочного оборудования в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 2.8. Осуществлять реализацию управляющих программ для автоматизированной сборки узлов или изделий на автоматизированном сборочном оборудовании в целях реализации принятой технологии сборки узлов или изделий на сборочных участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией

При выполнении практических работ студент должен **знать:**

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);
- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программноносители, переносить УП в память системы ЧПУ станка;
- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте

При выполнении практических работ студент должен **уметь:**

- использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ (УП);
- рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
- заполнять формы сопроводительной документации;
- выводить УП на программноносители, переносить УП в память системы ЧПУ станка;
- производить корректировку и доработку УП на рабочем месте

Содержание практических занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём практических занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность практической работы - 2 академических часа. Перед проведением практической работы преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению практических работ дисциплины «Программирование для автоматизированного оборудования» содержит 15 практических занятий.

Перечень практических работ по дисциплине «Программирование для автоматизированного оборудования»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Этапы подготовки управляющих программы

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: Технологическая документация

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Система координат детали, станка, инструмента

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Расчет элементов контура детали

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Расчет элементов траектории инструментов

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Расчет элементов траектории инструментов

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Тема: Структура УП и ее формат

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: Запись, контроль и редактирование кадра

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Тема: Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

Тема: Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

Тема: Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

Тема: Принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ (УП)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

Тема: Автоматизированное рабочее место

ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Прежде чем приступить к выполнению заданий, внимательно прочитайте данные рекомендации. Практические работы включают в себя задания следующих видов:

Выполнение тестовых заданий

Для проверки и последующего анализа своих знаний Вам предлагается пройти тестовые задания. Выбор заданий осуществляется тестирующей системой случайным образом.

Тестовые задания интерактивны. По структуре формирования ответа различают следующие типы заданий:

- тесты восстановления соответствия - предусматривают восстановление соответствия между одинаковыми по величине, но различными по записи числами.
- тесты восстановления порядка - предусматривают расстановку чисел в соответствие с указанным порядком.
- тесты единственного выбора - предусматривают выбор одного правильного ответа из нескольких предложенных вариантов,
- тесты открытого типа - предусматривают ввод текстовых данных.

При вводе ответа необходимо соблюдать следующие правила:

- курсор нужно поместить в окно для ввода,
- вписывать слова нужно без сокращения,
- вписывать числовые выражения нужно без пробелов, строго следуя образцу, приведенному в задании.

Несоблюдение правил выполнения тестов открытого типа приведет к обозначению ответа как неверного.

Перед выполнением задания внимательно прочитайте его формулировку и предлагаемые варианты ответа. Отвечайте только после того, как Вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они представлены в тесте. Выбор правильных ответов осуществляется путем выбора правильных ответов из списка.

Тестовые задания оцениваются в баллах. Все вопросы имеют свое балльное значение, что определяется, в первую очередь, сложностью самого вопроса.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов. По завершении тестирования баллы суммируются.

После выполнения тестовых заданий обязательно сохраните Ваши ответы и предоставьте их учителю.

Создание презентаций

ПРАВИЛА ПОСТРОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ.

Правило 1. Содержание должно быть структурировано.

Содержание презентации должно быть четко структурировано: каждый новый слайд должен логически вытекать из предыдущего и одновременно подготавливать появление следующего. Лучший способ проверить, правильно ли построена презентация, — быстро прочитать только заголовки. Если после этого станет ясно, о чем презентация — значит, структура построена верно.

Правило 2. Краткость — сестра убедительности.

После того как содержание презентации собрано, с ним следует аккуратно поработать, сократив его насколько возможно. Оптимальным объемом презентации считается 24 традиционных слайда, если презентация уместится в 16 слайдов — еще лучше, ну а 12 и менее слайдов — это то, что редко встречается и крепко запоминается. В среднем, один слайд - это 1,5 минуты выступления.

ПРАВИЛА СОЗДАНИЯ СЛАЙДОВ.

Правило 1. Думать о зрителе.

При разработке формы презентации всегда следует думать о том, как зритель ее будет видеть. В первую очередь нужно решить, где зрители будут смотреть вашу презентацию: на бумаге, экране монитора или на большом экране с помощью проектора. На конкурс вы создаете презентации для экрана монитора! И возможно, вашу презентацию захотят распечатать. Это следует учитывать при выборе размера и цвета шрифтов.

Правило 2. Последовательность и единство оформления.

Все однотипные элементы должны всегда быть в одном месте: если зритель знает, где ждать заголовков, а где график, он лучше схватывает суть дела. Заголовок — всегда в одном месте экрана. График — всегда в одном месте экрана. И т.д. Однотипные подписи — одинакового цвета и размера. И т.д.

Правило 3. Нет тексту!

«Нет» любому тексту, кроме абсолютно необходимого. Читать страницу за страницей и запоминать текст совсем непросто. Количество текста на слайдах должно составить не более 35% от всего содержимого слайдов. Весь ненужный текст следует оставить либо для устного выступления (для текста доклада, т.к. у нас заочная конференция), либо заменить его графиками, картинками и т.д.

ВАЖНЫЕ ЗАПРЕТЫ.

1. Изображения и текст на слайдах не должны быть мелкими (даже если презентация готовится для экрана).

2. Если презентация будет цветной, то следует избегать ярких, так называемых чистых тонов — алого, ярко-синего, зеленого, фиолетового (они режут глаз). Такие краски следует зарезервировать для выделения действительно ключевых моментов, а для рядовых изображений использовать пастельные тона и контрастные сочетания цветов шрифта и фона.

3. Пестрота на экране (больше четырех цветов одновременно).

4. Самый главный запрет - спецэффекты. Анимации наподобие вращающихся заголовков, переворачивающихся слайдов, любые звуки - все это лишь отвлекает слушателей и необоснованно растягивает время презентации.

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ВЫСТУПЛЕНИЯ.

Презентация состоит из двух частей: демонстрация слайдов и сопровождение их текстом. Слайды — поддержка выступления, а не наоборот. Очень часто докладчик вместо выступления просто зачитывает текст на слайдах. Таких ораторов слушатели не уважают, текст они могут и сами прочитать.

Именно поэтому на конкурс мы обязательно требуем ТЕКСТ ДОКЛАДА.

Правило 1. Стройте выступление на аргументах, а не на слайдах.

Если презентация сделана правильно и текст хорошо сбалансирован другими визуальными элементами, то все равно не следует вести свою аудиторию по презентации, как экскурсовод туристов: «посмотрите налево, посмотрите направо». Презентер должен вести аудиторию не от слайда к слайду, а от тезиса к аргументу, от аргумента к примеру, от вывода к выводу. Нельзя говорить «перейдем на страницу 7», надо — «как именно мы решаем эту проблему, рассказывается на слайде 7». Нельзя говорить «посмотрите на следующий слайд», надо «и что же из этого следует? А вот что!» - и показываем слайд.

Правило 2. Готовьтесь к выступлению.

Выступление должно быть подготовлено, прорепетировано и отхронометрировано (подогнано под временные рамки).

Правило 3. Помните, что аудитория — это живые люди. Позволяйте себе эмоции.

Позволяйте себе в тексте восклицательные знаки. Текст вовсе не должен быть сухим! Вы не диктор ТВ, вы живой человек, который свято верит в то, о чем он рассказывает

Работа за компьютером

При любой работе должны соблюдаться определённые правила поведения и безопасности, чтобы сохранить своё здоровье и уберечься от возможных травм или каких-либо заболеваний. Профилактика лучше лечения, поэтому правила работы за компьютером необходимо знать всем, ведь мы всё больше и больше времени проводим именно за компьютером — за ним сидим на работе, и за ним же сидим дома.

Памятка ниже будет весьма полезна для людей всех возрастных категорий, чья жизнь или работа напрямую связана с ПК и на компьютере приходится долго и часто работать.

1. Сидите прямо.
2. Вам должно быть удобно. Но это не значит, что надо подгибать ноги под себя или класть ногу на ногу, сутулиться. Этого делать НЕЛЬЗЯ!
3. Верхняя часть монитора должна быть расположена на уровне глаз или чуть ниже, а нижняя чуть ближе к Вам.
4. Расстояние между монитором и глазами должно быть 45-75 см.
5. Освещение должно падать так же как и при писании с левой стороны, свет не должен быть сильно ярким или тусклым.
6. Не забывайте моргать, при моргании глаз омывается слёзной жидкостью и не пересыхает, а пересыхание глаза вредит зрению.

7. Периодически необходима зарядка для глаз, которую можно делать и на работе, и дома.

8. Каждый час работы за компьютером делайте перерыв на 15-20 минут.

9. Можете купить специальные очки для работы за ПК, их можно найти в каждой оптике.

10. Если Вы устали, началось чувство сонливости или тяжести в глазах, Вы не должны продолжать работу!

11. Обязательно каждый день надо проветривать комнату, вытирать пыль, влажная уборка только на пользу пойдёт.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: Этапы подготовки управляющих программы

Цель работы: Выполнить практическую работу и закрепить знания на практике.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал:1,2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Задание:

1. Изучить методическое руководство по выполнению практической работы.

2. Ответить на контрольные вопросы.

3. Разработать УП обработки детали на токарном станке с ЧПУ.

4. Составить отчет о работе.

Вопросы для повторения:

1. Типовые технологические схемы обработки зон выборки массива материала.

2. Схемы обработки канавок, резьбовых поверхностей.

3. Оси координат токарного станка с ЧПУ (виды, направление осей).

4. Технологические команды токарного станка с ЧПУ «Электроника НЦ-31».

5. Перечислить вспомогательные функции системы ЧПУ «Электроника НЦ-31».

6. Перечислить подготовительные функции системы ЧПУ «Электроника НЦ-31».

7. Программирование линейных перемещений на станке с ЧПУ «Электроника НЦ-31».

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: Технологическая документация

Цель работы: Изучить основные стадии разработки конструкторской документации.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями
Справочный материал: 1,2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Основными стадиями опытно-конструкторских работ являются:

- техническое задание;
- техническое предложение;
- эскизный проект;
- технический проект;
- разработка рабочей документации опытного образца;
- изготовление и предварительные (заводские) испытания опытного образца;
- приемочные испытания опытных образцов;
- разработка рабочей документации установочной серии;
- разработка рабочей документации установившегося серийного производства;
- авторский надзор.

Исходным документом для проектирования любых изделий является **техническое задание (ТЗ)**, разрабатываемое совместно научно-исследовательскими и проектно-конструкторскими организациями с привлечением заводов-изготовителей, заказчиков. ТЗ может разрабатываться заказчиком и самостоятельно.

Научно-исследовательские организации обеспечивают научное обоснование показателей разрабатываемого изделия, а проектно-конструкторские – разрабатывают его схемное решение, принципиальную конструкцию узлов и изделия в целом.

Техническое задание устанавливает основное назначение техническую и тактико-техническую характеристику, технико-экономические требования, предъявляемые к новому изделию, сроки выполнения работ, объемы изготовления, показатели качества, требования технической эстетики, техники безопасности и гигиены труда, а также дается оценка перспективности разработки. В ТЗ отражают вопросы целесообразности создания модификаций

нового изделия, особенности управления и регулирования рабочих органов, унификации узлов машины, сезонности работ, особенности обслуживания и состава персонала, а также ценообразования.

В ТЗ следует устанавливать количество опытных образцов или объем опытной партии, которые должны быть достаточными для получения достоверной оценки свойств в предусмотренных условиях ее эксплуатации (или имитации этих условий).

В ТЗ указывают порядок сдачи и приемки результатов разработки, который в общем случае содержит:

- виды изготовленных образцов (экспериментальные, опытные, головные);
- категории испытаний;
- место проведения испытаний;
- необходимость рассмотрения результатов на приемочной комиссии и ее состав;
- документы, предъявляемые на приемку.

Наряду со стандартами ЕСКД, разработка технических заданий регламентируется еще целым рядом других стандартов, как отраслевых, так и государственных, различными руководящими материалами по проектированию и т.д. ГОСТ 15.001-88 «Система разработки и поставки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения» устанавливает общий порядок разработки ТЗ, их согласование и утверждение. ГОСТ 15.150-69 регламентирует условия эксплуатации, климатическое исполнение. ГОСТ 16.263-70 устанавливает термины и определения метрологических характеристик. ГОСТ 27.003-89 нормирует показатели качества. В отраслевом стандарте ОСТ 41.01.93-83 «Система разработки и постановки продукции на производство. Изделия геологоразведочной техники» приводятся все требования к структуре проектных работ на новую технику геологоразведочного сортамента.

ТЗ после его согласования и утверждения является основанием для выполнения проектных работ.

Первой стадией разработки проектной документации является **техническое предложение (ТП)**, выполняемое в соответствии с ГОСТ 2.118-73. Этот документ является как бы ответом проектанта на полученное им техническое задание. Он содержит технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации на изделие. Обоснование производится на основе анализа технического задания заказчика, существующих изделий аналогичного назначения, различных вариантов возможных решений изделий, сравнительной оценки решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий, патентных материалов. ТП должно содержать: обзор существующих образцов аналогичных или близких по назначению изделий отечественного и зарубежного производства, оценку их конструктивных особенностей и эксплуатационных показателей, варианты процессов работы,

варианты компоновок будущего изделия, расчет производительности по каждому варианту.

В ТП должны быть указаны преимущества и недостатки каждого варианта, даны технико-экономические показатели изделия в оптимальном варианте (сравнительные данные по производительности, срокам окупаемости), общий вид изделия оптимального варианта, краткое описание его конструкции и принципа действия.

Возможны случаи, когда в ТЗ дается четкое решение какого-то вопроса, например оптимальный вариант буровой установки – самоходный. В этом случае проектанту в ТП не требуется разрабатывать варианты компоновки и указывать оптимальный вариант.

После согласования и утверждения ТП является основанием для разработки эскизного проекта.

Эскизный проект (ЭП)– это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструкторские решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия. Кроме того, ЭП определяет назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия. Структура ЭП и порядок его разработки регламентируется ГОСТ 2.119-73. При выполнении ЭП производится следующая работа:

- конструкторская проработка оптимального варианта;
- выполняются в эскизном исполнении основные сборочные единицы изделия;
- уточняется общий вид изделия;
- разрабатывается кинематическая схема;
- разрабатывается циклограмма или предварительная принципиальная электрическая схема и другие основные конструкторские документы в зависимости от специфики изделия;
- производится краткое описание конструкции и принципа работы изделия;
- указывается уточненная производительность, дается технико-экономический расчет.

На стадии эскизного проектирования могут разрабатываться и изготавливаться макеты отдельных сборочных единиц изделия или изделия в целом для проверки новых или наиболее важных конструкторских решений.

ЭП после согласования и утверждения служит основанием для разработки технического проекта.

Технический проект– это совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей документации. Основное содержание и порядок выполнения технического проекта определяется ГОСТ 2.120-73.

В техническом проекте содержится:

- описание окончательной конструкции изделия и принципа его действия (работы);

- обоснование выбора материалов и видов защитных покрытий;
- требования к точности сборки отдельных сборочных единиц и всего изделия;
- описание всех схем;
- окончательный технико-экономический расчет.

Технический проект после согласования и утверждения служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации, т.е. рабочего проекта.

Разработка **рабочей документации** осуществляется проектной организацией обычно совместно с заводом-изготовителем на основе ТЗ и технического проекта в соответствии с требованиями государственных и отраслевых стандартов, которые устанавливают следующие виды рабочей конструкторской документации:

- конструкторская документация на опытный образец (опытную партию), имеющая литеру **О₁, О₂, О₃** и т.д.;
- конструкторская документация на установочную (головную) серию (литера **А**);
- конструкторская документация для установившегося серийного или массового производства (литера **Б**).

Отдельным пунктом выступает разработка рабочей документации для индивидуального производства (литера **И**), когда изделие изготавливается в 1 – 2-х экземплярах, например экспериментальная установка специального назначения.

В комплект рабочей документации должны входить следующие конструкторские документы:

- чертежи всех деталей (кроме стандартных) с простановкой всех размеров с допусками, степенью обработки и другой информацией, необходимой для изготовления;
- чертеж общего вида изделия;
- чертежи подузлов, узлов и групп для слесарей-сборщиков;
- сборочные чертежи изделия;
- технические условия на изготовление, в которых даются допуски на взаимные перекосы, допустимые несоосности, люфты и т.д.;
- технические условия на поставку с учетом комплектации установок;
- программы стендовых (заводских) и промышленных испытаний;
- спецификация (ведомость) материалов, готовых изделий, необходимых для изготовления данного изделия;
- дополнительные расчеты, необходимость которых возникает при разработке рабочей документации;
- эксплуатационные документы (инструкции по эксплуатации, смазке, ремонту и т.д.);
- патентный формуляр.

В рабочем проекте дается предписание о количестве опытных образцов. Их может быть один или несколько. Количество опытных образцов зависит от

назначения оборудования, его сложности и возможности получения исчерпывающих и достоверных данных о работоспособности и долговечности нового оборудования или инструмента.

Рабочая документация согласовывается с заказчиком, заводом-изготовителем, утверждается в установленном порядке и передается на завод-изготовитель.

В данной главе рассмотрены все проектные стадии разработки конструкторской документации. Однако наличие всех стадий в процессе разработки того или иного изделия не обязательно. Определяющим фактором в этом случае является степень **новизны** и **сложности** разрабатываемого изделия.

С точки зрения **новизны** все изделия делят на пять групп.

К I группе относятся изделия, которые являются воспроизведением существующих образцов, без существенных переделок или с небольшими переделками.

Ко II группе относятся конструктивные модификации существующих базовых моделей с использованием унифицированных узлов и механизмов.

К III группе относятся изделия, отличающиеся от существующих моделей и типов размерными параметрами.

К IV группе относятся изделия новые по конструктивному оформлению, но предназначенные для выполнения распространенных в практике операций.

К V группе относятся изделия новые по конструктивному оформлению, основанные на принципиально новых конструкторских решениях.

По сложности все изделия можно разделить также на пять групп:

- группа А— изделия с простой кинематикой, с нерегулируемыми скоростями главных движений;
- группа Б— изделия со ступенчатым переключением скоростей подач;
- группа В— изделия, кинематика которых предусматривает ступенчатое или бесступенчатое регулирование скоростей при централизованном, но не автоматизированном управлении;
- группа Г— изделия автоматического или полуавтоматического типа;
- группа Д— изделия, в которых автоматизация операций осуществляется с применением электроники или специальных электрических и гидравлических схем.

Соответствующее сочетание групп новизны и сложности должно быть решающим аргументом при определении необходимых стадий разработки конструкторской документации. Если предстоит разработка документации на новое и сложное изделие, то предусматриваются все стадии разработки.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные стадии опытно-конструкторских документов?
2. Техническое задание содержит?
3. Какие задачи выполняет техническое предложение?
4. Эскизный проект—это?
5. Какие функции выполняет эскизный проект?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: Система координат детали, станка, инструмента

Цель работы: Научиться разрабатывать операционную технологию обработки деталей и УП для токарных станков с ЧПУ.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1, 2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Вопросы для повторения:

1. Типовые технологические схемы обработки зон выборки массива материала.
2. Схемы обработки канавок, резьбовых поверхностей.
3. Оси координат токарного станка с ЧПУ (виды, направление осей).
4. Технологические команды токарного станка с ЧПУ «Электроника НЦ-31».

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМАНД, ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

При обработке деталей на станке с ЧПУ программируются траектории инструмента и другие условия обработки. Управляющая программа представляет из себя совокупность команд, которые выполняются в определенном порядке и определяют последовательность обработки. Для ввода управляющих программ существует специально отведенная для них область памяти устройства ЧПУ.

Каждая команда может состоять из одного или несколько слов.

В свою очередь слово состоит:

- из буквенного адреса (одного) из G, F, X, Z, P, M, S, T;
- математического знака « - » (знак « + » принимается по умолчанию);
- из значения буквенного адреса;

Дополнительно входят:

- признак системы отсчета (абсолютная или относительная);
- признак модификации (+45, -45);
- признак принадлежности к команде *.

При программировании данного УЧПУ используется адресный способ задания информации. Адрес означает вид действия, которое надо выполнить число следующее за адресом, указывает количество этого действия или его вид. Для программирования технологических команд применяется ряд адресов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: Расчет элементов контура детали

Цель работы: Выполнить практическую работу и закрепить знания на практике.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1,2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Задание.

Построить траекторию движения инструмента и определить координаты опорных точек при фрезеровании заданного контура **концевой фрезой диаметром 20 мм**.

Порядок выполнения работы:

1. Выполнить чертеж детали.
2. Выбрать начало системы координат детали.
3. Вычертить контур детали без простановки размеров.
4. Начертить траекторию движения инструмента по эквидистанте контура детали (фреза концевая диаметром 20 мм).
5. Выделить и пронумеровать опорные точки траектории движения инструмента.
6. Определить координаты опорных точек. Выполнить геометрические построения для расчета координат опорных точек.
7. Составить таблицу для координат опорных точек.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

Тема: Расчет элементов траектории инструментов

Цель работы: Выполнить практическую работу и закрепить знания на практике.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1, 2.

Содержание работы

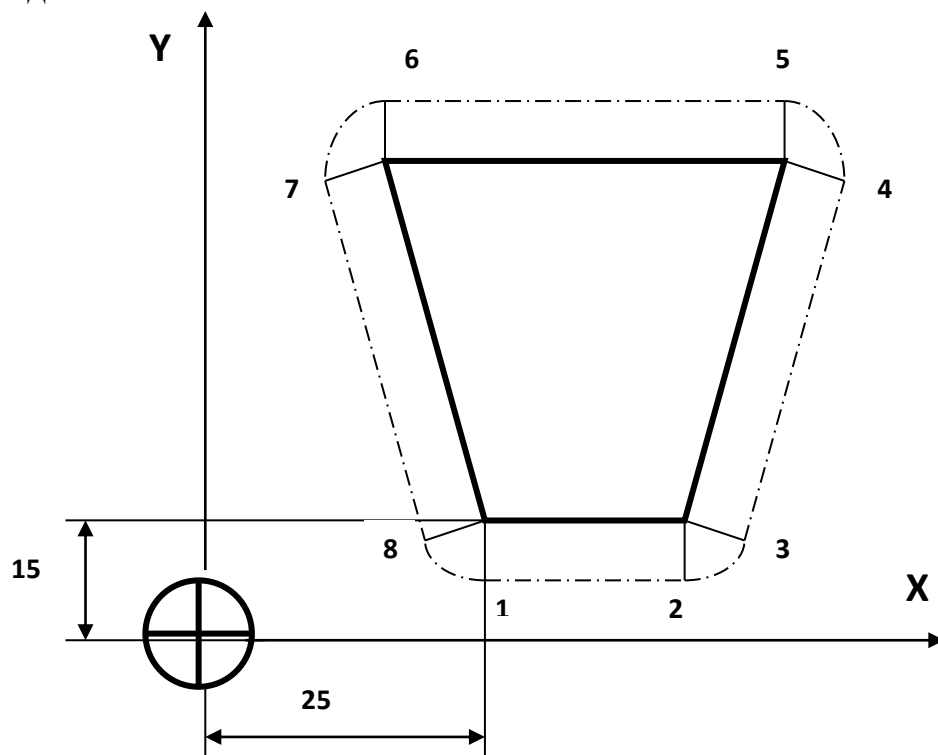
1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Задание



1. Проводим расчет координат опорных точек эквидистанты.

Точка 1 $X = 25$ $Y = 15 - 10 = 5$

Точка 2 $X = 25 + 20 = 45$ $Y = 15 - 10 = 5$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Расчет элементов траектории инструментов

Цель работы: Выполнить практическую работу и закрепить знания на практике.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1,2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Задание .1

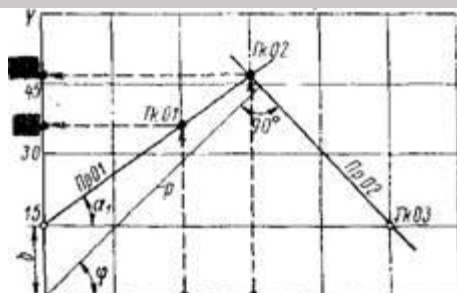
Расчет траектории инструмента при ручном программировании состоит прежде всего в определении координат опорных точек на контуре детали и (если траектория является эквидистантной к обрабатываемому контуру) на эквидис - танте. При этом предполагается, что принятую траекторию, фиксированную опорными точками, при обработке последовательно обходит центр инструмента.

При расчете траектории инструмента уточняют параметры резания (скорость резания и подачу) на отдельных участках траектории.

Расчет координат опорных точек на контуре детали. Начальный этап расчета— определение координат опорных точек контура детали в выбранной системе координат. Для этого используют заданные на чертеже деталей размеры и данные РТК - Координаты опорных точек контура детали вычисляют с помощью уравнений, описывающих геометрические элементы контура детали, и соотношений в треугольниках. Точность вычислений обычно ограничивается дискретностью задания перемещений, определяемой конкретной схемой УЧПУ и используемым станком.

Наиболее часто в процессе программирования контурной обработки решаются задачи определения координат опорных точек, лежащих на прямых, окружностях и пересечениях этих элементов.

Прямые линии описываются уравнением $Y = Kx - By$ представление которого зависит от исходных данных. В уравнении прямой K — угловой коэффициент, рав-



0 15 III III во 75 X Рис. 7.3. К определению параметров прямой

Ный тангенсу угла наклона прямой к оси абсцисс; b — начальная ордината, равная ординате точки пересечения прямой с осью ординат (рис. 7.3).

Например, при начальной ординате $b=15$ мм и угле $\alpha=35^\circ$ уравнение прямой (ПрО 1) будет иметь вид

$$Y = kx + b = x \operatorname{tg} 35^\circ + 15 = 0,7x + 15.$$

Пользуясь этим уравнением, нетрудно для любой точки прямой определить одну координату по заданной другой.

Например, при известной абсциссе $x = 30$ мм ордината точки Тк01 будет $y = 0,7 \cdot 30 + 15 = 36$ мм. При $x = 45$ мм ордината $y = 0,7 \cdot 45 + 15 = 46,5$ мм.

При известных координатах одной точки (x_1, y_1) и угле наклона прямой уравнение этой прямой имеет вид

$$Y = K(X - X_1) + y_1.$$

Если координаты точки Тк02 $x_2 = 45$ мм и $y_2 = 46,5$ мм, а угол $\alpha=35^\circ$, то уравнение прямой Пр01

$$Y = k(x - x_1) + y_1 = \operatorname{tg} 35^\circ (x - 45) + 46,5 = 0,7x - 0,7 \cdot 45 + 46,5 = 0,7x + 15.$$

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки Тк01 (x_1, y_1) и Тк02 (x_2, y_2), записывается в виде

$$(X - X_1) + y_1.$$

При Тк01 (30; 35) и Тк02 (45; 46,5) уравнение прямой Пр01 примет вид

$$(x - 30) + 36 =$$

$$75 - 30$$

$$= 0,7 (x - 30) + 36 = 0,7x + 15.$$

Уравнение прямой Пр02 при известных точках Тк02 (45; 46,5) и Тк03 (75; 15)

$$15 - 46,5$$

$$(x - 45) + 46,5 =$$

$$75 - 45$$

$$= -1,05 (x - 45) + 46,5 = -1,05x + 93,75.$$

Уравнение прямой при необходимости можно выразить полярным расстоянием p (перпендикуляр из начала координат к прямой) и полярным углом ϕ (угол между перпендикуляром и осью абсцисс):

$$X \cos \phi + y \sin \phi - p = 0.$$

При $p = 64,58$ мм и $\phi = 43,55^\circ$ уравнение прямой Г1р02

$$X \cos 43,55^\circ + y \sin 43,55^\circ - 64,58 = 0.$$

После подстановки значений тригонометрических функций это уравнение приводится к уравнению прямой в общем виде:

$$0,7247x + 0,6889y - 64,58 = 0,$$

Или

$$0,7247x + 0,6889y - 64,58 = 0$$

$$0,6889 \wedge 0,6889'$$

Или

$$U = -1,05 \cdot +93,75.$$

Точка пересечения двух прямых определяется решением системы уравнений, описывающих эти прямые. Решением системы уравнений

$$Y = K)X - Bi \quad 1/ = \&2X + \check{Y}2'$$

Являются координаты точки пересечения:

$$X_T = (b_2 - b_1) / (k_1 - k_2); \quad Y_T = K[X_T - B_1]$$

Так, для прямых Пр01 и Пр02 (см. рис. 7.3), уравнения которых

$$U = 0,7x + 15; \quad y = -1,05x + 93,75,$$

Координаты общей точки Тк02:

$$X_2 = (b_1 - b_2) / (k_2 - k_1) = (93,75 - 15) / (0,7 + 1,05) = 45 \text{ мм};$$

$$1/2 = 0,7x + 15 = 0,7 \cdot 45 + 15 = 46,5 \text{ мм}.$$

Уравнение окружности радиусом R с центром $O(x_0, y_0)$ имеет вид

$$/? = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2,$$

Или, когда оно разрешено относительно ординаты,

$$U = y_0 \pm [R^2 - (x - x_0)^2]^{1/2}.$$

Точке на окружности, заданной абсциссой x_T , соответствуют два (точки Тк04 и Тк04') значения ординаты:

$$y_T = y_0 \pm [R^2 - (x_T - x_0)^2]^{1/2},$$

А точке, заданной ординатой y_T — два значения абсциссы: - .

$$x_T = x_0 \pm [R^2 - (y_T - y_0)^2]^{1/2}.$$

Требуемое решение выбирают из этих значений по признаку расположения искомой точки.

Если выражение в квадратных скобках равно нулю, что имеет место при задании предельных значений одной из координат, то другая координата точки определяется однозначно.

Например, окружность радиуса $R = 15$ мм с центром $O(x_0 = 25 \text{ мм}; y_0 = 30 \text{ мм})$ описывается (рис. 7.4) уравнением

$$U = y_0 \pm [R^2 - (X - X_0)^2]^{1/2} = 30 + [15^2 - (x - 25)^2]^{1/2}. \text{ и:}$$

Ордината Тк04 при заданной абсциссе $x_4 = 35$ мм

$$U = 30 + [15^2 - (35 - 25)^2]^{1/2} = 30 + 11,18.$$

Искомая ордината соответствует меньшему из двух ее возможных значений: $y = 30 - 11,18 = 18,82$ мм.

Точки пересечения прямой и окружности определяются решением системы описывающих их уравнений. Решение системы уравнений прямой и окружности, а также двух окружностей, приводит к выражению вида

$$X = a + [\dots]^{1/2},$$

Где величина в квадратных скобках может быть больше, равна или меньше нуля; соответственно точек пересечения будет две, одна (элементы касаются) или ни одной (элементы не пересекаются).

Так, окружность (рис. 7.4) с радиусом $R = 15$ мм, с центром $O(x_0 = 25 \text{ мм}; y_0 = 30 \text{ мм})$ описывается уравнением

$$U = 30 \pm [15^2 - (x - 25)^2]^{1/2}, \text{ прямая ПрОЗ — уравнением}$$

$$Y = -0,14x + 45.$$

Решение системы этих уравнений позволяет определить координаты точек Тк05 и Тк04:

$$-0,14x + 45 = 30 + [152 - (x - 25)^2]^{1/2},$$

$$\text{Или } 15 - 0,14x = + [152 - (x - 25)^2]^{1/2}, \text{ или } (15 - 0,14x)^2 = 152 - (x - 25)^2, \text{ или } x^2 - 53,158x + 612,985 = 0;$$

$$X_{2,1} = -p/2 \pm [(p/2)^2 - Q]^{1/2} = 26,579 + \\ + (706,443 - 612,985)^{1/2} = 26,579 + 9,667.$$

Искомые координаты точек пересечения:

$$X_5 = 36,246; X_6 = 16,912;$$

$$Y_5 = -0,14x_5 + 45 = -0,14 \cdot 36,246 + 45 = \\ = 39,92;$$

$$Y_6 = -0,14x_6 + 45 = -0,14 \cdot 16,912 + 45 = \\ = 42,63.$$

Совместным решением уравнений можно также достаточно просто определить точки пересечения двух окружностей, точки касания прямой с одной и двумя окружностями, а также точку касания двух окружностей и т. д.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

Тема: Структура УП и ее формат

Цель работы: Ознакомиться с алфавитом, структурой и форматом управляющей программы УЧПУ.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1, 2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Задание 1

1 Изучить теоретический материал по теме

2 Записать УП согласно варианту

3 Ответы на вопросы

Теоретическая часть:

Структура управляющей программы

При построении УП в коде ISO-7bit в последовательности кадров программы записывается только та геометрическая, технологическая и вспомогательная информация, которая изменяется по отношению к предыдущему кадру. Другими словами для большинства команд, представляемых в УП, действительно правило, согласно которому записанная в данном кадре команда не повторяется в последующих кадрах и отменяется лишь другой командой из этой группы или специальной командой отмены, отменяющей все команды данной группы.

Каждая УП должна начинаться символом % — «начало программы», после которого должен стоять символ ПС — «конец кадра. Кадр с символом % не нумеруется. Нумерация кадров программы начинается с последующего кадра.

Любая группа символов, не подлежащая отработке на станке, должна быть заключена в круглые скобки. Внутри скобок не должны применяться символы ПС («начало программы») и : («главный кадр»).

Например, группа символов, заключенная в скобки, может быть выведена на монитор и служить в качестве указаний оператору.

Если необходимо обозначать УП, это обозначение должно находиться непосредственно за символом «начало программы» перед символом «конец кадра», например % 012ПС или % 012 LF, т. е. программа с условным номером двенадцать.

Местоположение информации, заключенной в скобки в кадре управляющей программы, а также возможность записи этой информации в

памяти УЧПУ должны быть указаны в технических условиях на УЧПУ конкретного типа.

Для обозначения физического начала носителя данных (перфоленты) при размещении на этом носителе нескольких управляющих программ перед символом «начало программы» первой программы допускается записывать еще один символ «начало программы», например: %%ПС или %%001ПС. Как уже было сказано, перед символом «начало программы» может быть записана любая информация, не содержащая символа «начало программы»,

Управляющая программа должна заканчиваться символом «конец программы» или «конец информации». Информация, помещенная после этого символа, не должна восприниматься УЧПУ. Перед символом «начало программы» и после символа «конец программы» или «конец информации» на перфоленте рекомендуется оставлять участки с символом ПУС («пусто»),

Формат управляющей программы

Схема построения кадров обычно определена. Она зависит от конструктивных особенностей станка, модели УЧПУ, методики программирования и т. д. Поэтому каждый конкретный тип УЧПУ характеризуется так называемым форматом, т. е. принятым (рекомендуемым) порядком расположения слов в кадре и структурой каждого слова в отдельности. В общем случае формат УП должен записываться с соблюдением определенных правил, с определенной последовательностью записи символов УП, с заданным их видом и количеством, с принятой для данной УЧПУ схемой представления цифровых величин и т.д.

Символы «начало программы», «главный кадр», «пропуск кадра» обозначаются в соответствии с принятыми обозначениями. Явная десятичная запятая обозначается символом DS; символ «табуляция», если он используется, обозначается точкой (.).

Если УЧПУ требует в УП обязательного после каждого кадра указания символа «конец кадра», то на это в формате указывается звездочкой (*) в конце формата.

Слова в формате записываются также в определенной последовательности. За адресом каждого слова «размерное перемещение» следуют две цифры, первая из которых показывает количество разрядов перед подразумеваемой десятичной запятой, отделяющей целую часть числа от дробной, вторая — количество разрядов после запятой. Если можно опустить нули, стоящие перед первой и после последней значащих цифр в слове «размерное перемещение», то за адресом этого слова должны следовать три цифры. Если опускаются нули, стоящие перед первой значащей цифрой, то нулем должна быть первая цифра. Если опускаются нули, стоящие после значащей цифры, то нулем должна быть последняя цифра.

Если абсолютные размеры всегда положительные, то между адресом и следующим за ним числом не ставят никакого знака, а если они положительные, или отрицательные, то между адресом и следующим за ним числом ставят знак «плюс» (+) или «плюс—минус» (\pm).

За адресом безразмерных слов следует записывать одну цифру, показывающую количество разрядов (цифр) в слове. Если можно опустить нули, стоящие перед первой значащей цифрой, то за адресом безразмерных слов должны следовать две цифры, первая из которых нуль.

Пример записи формата:

%: / DS N04 3G2 X+053 Y+053 Z ± Q42 F031 S04 T05 M2*

Данный формат указывает, что УЧПУ, для которого выполняется запись УП, воспринимает символы начала программы (%), главного кадра (:), пропуска кадра (/) и явную десятичную запятую (AS).

Ведущие нули при записи кадров УП во всех словах (кроме слов с адресами G и M) разрешается опускать.

В приведенном формате N04 — четырехзначный номер кадра. Это означает, что всего в программе можно привести кадры с номерами от N1 до N9999. На перфоленте (в программе) номер кадра записывается символом N и цифрами (например, N985), которые могут быть размещены на перфоленте на одной, двух, трех, четырех строках. Цифры записываются за символом N в последовательности: — тысячи — сотни — десятки — единицы, т. е. сначала значащая десятичная цифра тысяч, потом сотен, десятков, единиц. Если бы в формате было указано N3 (без нуля перед цифрой 3) то во всех кадрах, где необходимо, обязательно было бы написание нулей как значащих цифр: например N001, N002, ... N099.

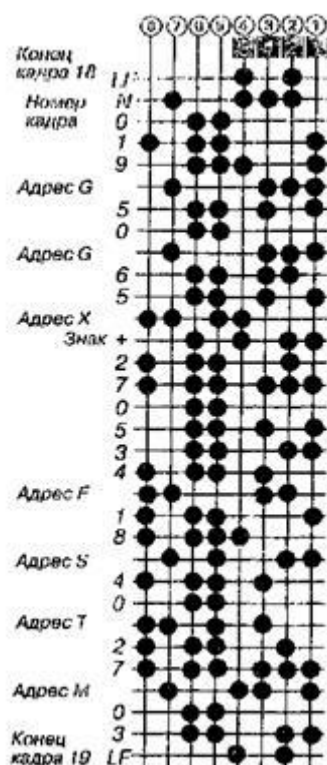


Рисунок 1 - Изображение кадра N019 G50 G65 X+270534 F18 S40 T27 M03 LF на перфоленте в коде ISO-7bit. Расшифровка обозначений в кадре:

Элемент записи G2 — двузначная подготовительная функция. На перфоленте она указывается адресом G и двумя значащими цифрами.

Вопросы для самоконтроля:

- 1 Структура управляющей программы?
- 2 Правила записи управляющей программы?
- 3 Значение вспомогательных функций?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

Тема: Запись, контроль и редактирование кадра

Цель работы: Выполнить практическую работу и закрепить знания на практике.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1, 2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Задание

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Изучение пульта оператора УЧПУ «Электроника НЦ-31» позволит судить о функциональных возможностях УЧПУ данного класса. Кроме этого, анализ языковых средств УП (подготовка управляющей программы) также несут в себе возможность отображения функциональности УЧПУ (более подробно рассмотрим в следующей лабораторной работе «Программирование и подготовка УП»).

В состав ПО входят клавиши, цифровые и дискретные индикаторы (светодиоды). Ключевым понятием языка ПО является режим. С режимных позиций ПО можно разделить на функциональные зоны (см. рис. 1)

Зона I принадлежит «Индикации»

Зона II предназначена для ввода буквенно-цифровой информации, а также признаков специального назначения.

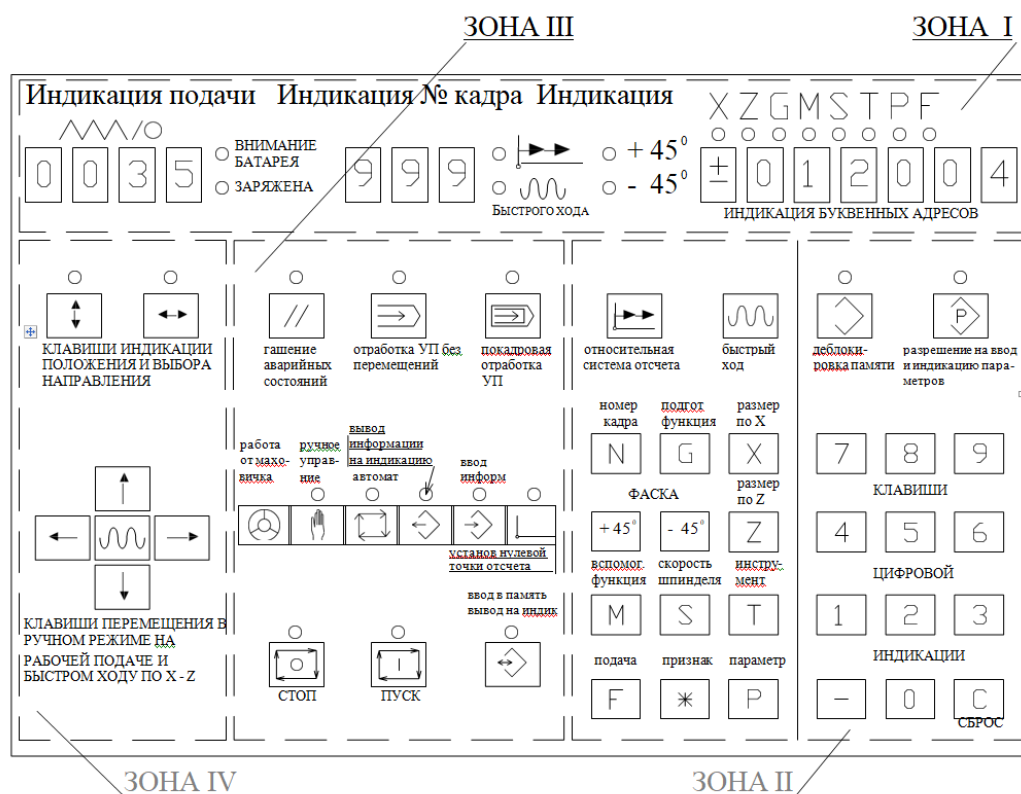
Зона III служит для выбора режимов работы и управления работой системы.

Зона IV служит для управления перемещениями суппорта в ручном режиме. Клавиши зоны IV позволяют оператору осуществлять наладочные перемещения режущего инструмента либо по оси X, либо по оси Z на ускоренной или рабочей скорости.

Все элементы ПО можно объединить на следующие функциональные группы:

- группа режимных клавиш;
- группа исполнительных клавиш;
- группа клавиш индикации положения и выбора направления движения от маховика;
- группа клавиш перемещения в ручном режиме;

Рис. 1. Панель устройства ЧПУ «Электроника НЧ – 31»



- группа клавиш специального назначения;
- группа клавиш набора;
- группа цифровых и дискретных индикаторов.

Таким образом, отдельные клавиши функциональных зон является составной частью словаря языка ПО, а правила совместного использования клавиш формирует грамматику этого языка.

Рассмотрим детально функциональные зоны.

Зона индикации

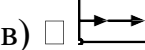

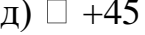
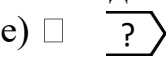
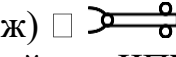
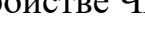
Четырехразрядный цифровой индикатор предназначен для индикации значений заданной подачи.

Трехразрядный цифровой индикатор предназначен для индикации номера кадра. В режиме ввода или контроля параметров индицирует номер параметра станка.

Семиразрядный цифровой индикатор (□012459) предназначен для индикации числовой части буквенных адресов, кадров программы, параметров, технологических команд, положений суппорта станка и кодов аварийного состояния над лампочками индикатора размещены восемь сигнальных ламп с буквенными обозначениями, которые указывают адреса цифровой индикации на лампочках индикатора.

Сигнальные лампочки (шесть штук) имеют следующее назначение: а) □ «Внимание» - сигнализирует об ошибках и аварийных ситуациях


б) □ «Батарея заряжена» - об аварии питания, в том числе о разрядке аккумулятора подпитки ОЗУ


- в)  - о переходе системы в относительную систему отсчета
- г)  - о признаке быстрого хода (действует в режимах «автомат» ввода УП)
- д)  $+45^\circ/-45^\circ$ - о признаке перемещения под углом 45° (действует в режимах ввода и индикации УП)
- е)  - ошибка в обрабатываемой программе;
- ж)  - неисправность в электроавтоматике; з)  - неисправность в устройстве ЧПУ.


Зона ввода буквенно-цифровой информации и признаков


10- клавиш, предназначенные для ввода цифр; знак (-) минус перед числовой частью, клавиш сброса (C) набранных на пульте буквенных адресов, чисел или признаков до ввода их в память.


9 – клавиш (N, G, X, Z, M, S, T, F, R) предназначенные для ввода буквенных значений.

 - клавиша задания признака «Звездочка», указывающего на вхождение кадра в постоянную и повторяемую группу;

 $\pm 45^\circ$ - клавиши задания в УП признака снятия фаски под углом 45° или отвода инструмента под углом 45° ;




 - клавиша задания признака системы отсчета при вводе УП. Действует до повторного нажатия. В ручном режиме вызывает подрежим выхода в фиксированную точку – Ф.Т. – определенная относительно нулевой точки станка и используемая для нахождения положения рабочего органа станка;

 - клавиша задания признака быстрого хода при вводе УП признак действует до нажатия клавиши ввод в память. Его надо повторять каждый раз как только он встречается в кадре программы;

 - клавиша деблокировки памяти в режиме ввода. Служит для разрешения ввода кадра в память. Если сигнальная лампочка горит – разрешено ввод;

- клавиша разрешения на ввод и индикацию параметров системы. Для ввода параметров станка отводиться область памяти с адресом Р. Если сигнальная лампочка горит, то индицируются параметры станка и устройства ЧПУ, если нет, то индицируются кадры программы отработки.

Перейдем к рассмотрению зоны III – выбора режимов работы и управления работой системы (см. рис. 1). Шесть клавиш с сигнальными лампочками в средней части зоны задают следующие режимы работы:

 - режим работы от маховичка – перемещение суппорта по двум координатам в ручном режиме от маховичка  - по X,  - по Z,



- режим толчкового перемещения суппорта по двум координатам от клавиш для управления в ручном режиме как на быстром ходу так и на заданной скорости;



- автоматический режим. Служит также для проверки и отладки правильности выполнения разработанной УП;



- режим вывода на индикатор введенных в память кадров УП и параметров станка;



- режим ввода (запоминания) кадров УП и параметров станка и устройства ЧПУ;



- режим размерной привязки инструмента применяется в тех случаях, когда необходимо привязать режущий инструмент к измерительной системе устройства ЧПУ.

Следует отметить, что необходимо сначала осуществить привязку измерительной системы управления к базовой поверхности станка. Эта точка служит промежуточной точкой к которой затем осуществляется размерная привязка инструмента.

Три клавиши управления с сигнальными лампочками расположены в нижней части зоны:



- останов выполнения УП для отдельного цикла при этом останов УП происходит в любом месте траектории инструмента. Исключением является резбонарезание, и под режим отработки УП без перемещений;



- пуск УП или отдельного цикла в автоматическом режиме и выполнение технологических команд в режимах «Ручной» и «Маховичок»;





- команда на ввод в память или вывод на индикацию кадров УП или параметров, соответственно в режимах, установленных клавишами вывода на индикацию и вывода кадров УП.

Три клавиши управления в дополнительных подрежимах расположены в верхней части набора зоны III:



- гашения состояния «Внимание» и команд, которые не должны дорабатываться до конца;



- подрежим отработки программы без перемещений суппорта для контроля по индикатору. При этом система только имитирует заданное перемещение. Имитируемое перемещение можно наблюдать и проверить, включив индикацию нажатием  или  - высвечивается та величина, которая была бы в действительности, если бы перемещение было отработано. Можно включать или выключать только при условии, если кадр или цикл отработан;



- подрежим покадровой отработки УП. В этом режиме устройство обрабатывает один элемент УП (кадр или проход многопроходного цикла) После этого устройство останавливается и лампочка над клавишей гаснет. Для

отработки следующего элемента нужно повторно нажать клавишу. Этот режим можно включать или отменять в любой момент.

В каждый момент времени можно работать только в одном из режимов. Переход от одного режима к другому осуществляется нажатием соответствующей клавиши из группы клавиш включения режима. Предыдущий режим отменяется.

Теперь рассмотрим зону IV.

Зона IV включает семь клавиш для управления перемещениями суппорта в ручном и толчковом режиме.

 - поперечное направление и индикация положения по оси X. При нажатой клавиши  при вращении ручного маховичка суппорт перемещается в поперечном направлении. При нажатии на клавишу во время автоматической работы – на семиразрядный индикатор выдается информация о положении суппорта по оси X;

 - тоже по отношению к оси Z.


Обе эти клавиши после первого нажатия остаются во включенном положении. Клавиша и сигнальная лампочка выключается при повторном нажатии.

- Клавиша толчкового перемещения – X к оси точения;

- +X от оси точения. Обе эти клавиши используются при задании подачи F (мм/об) в ручном режиме и вращении шпинделя;

- к шпиндельной бабке по – Z;

- от шпиндельной бабки (к задней бабке) по + Z. Обе эти клавиши используются при задании подачи F (мм/об) в ручном режиме и вращении шпинделя;

 - Включение ускоренного перемещения по направлениям –X, +X, -Z, +Z. Эта клавиша действует только в том случае, если при нажатии на нее одновременно нажимают на одну из 4-х клавиш толчкового перемещения.

ПО построена таким образом, чтобы обеспечить программирование при ручном вводе данных; редактирование составленной УП и автоматический или ручной режим работы станка.

Контрольные вопросы

1. Какие функции управления осуществляется с ПО УЧПУ?
2. Что такое язык панели оператора?
3. Назовите основные функциональные зоны ПО и их назначение.
4. По указанию преподавателя расшифруйте назначение клавиш (светодиода) в определенной функциональной зоне панели оператора.
5. Пользуясь эскизом ПО сформулируйте функциональные возможности УЧПУ «Электроника НЦ-31»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

Тема: Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ

Цель работы: — ознакомиться с основными принципами и практически освоить методику проектирования технологической операции, выполняемой на трехкоординатном фрезерном станке с ЧПУ.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1, 2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Порядок выполнения работы:

- получить индивидуальное задание;
- спроектировать технологическую операцию обработки детали на фрезерном станке с ЧПУ;
- оформить расчетно-технологическую карту (РТК);
- составить отчет.

Методические указания

Индивидуальное задание содержит:

- чертеж детали, для которой необходимо спроектировать технологическую операцию обработки на фрезерном станке с ЧПУ;
- сведения о применяемом станке и инструменте.

Общие сведения о трехкоординатном фрезерном станке с ЧПУ модели EMCOMILL 300

Контроль, отладка управляющей программы и обработка детали производится на вертикально-фрезерном станке модели EMCOMILL 300 (табл. 1.1).

Вертикально-фрезерный станок модели EMCOMILL 300 с устройством ЧПУ Sinumerik 840D применяется для трехкоординатного (объемного) и двухкоординатного (контурного) фрезерования деталей сложной конфигурации. Кроме того, станок позволяет производить фрезерование разновысоких плоскостей рычагов, корпусов и других деталей, и обработку отверстий вращающимся инструментом.

Рабочее движение подачи в продольном и поперечном направлении (по координатам X и Y) осуществляется за счет перемещения стола, а в

вертикальном (по координате Z) – шпинделя. На станке имеется магазин инструментов на 12 позиций и устройство автоматизированной смены инструмента, позволяющее быстро менять режущий инструмент без участия человека. Станок EMCOMILL 300 работает совместно с электронным устройством Sinumerik 840D, осуществляющим управление работой станка по программе.

Проектирование технологической операции

Для примера, рассмотрим деталь, чертеж которой представлен на рис. 1.1. В качестве заготовки для рассматриваемой детали выберем плиту прямоугольной формы. Размеры заготовки определяются исходя из габаритов детали. При этом необходимо учесть, что в мелкосерийном и серийном производствах, как правило, не применяются специальные методы получения заготовок (литье, штамповка и др.), поэтому напуск под обработку может составлять большую величину.

Базирование и установку детали произведем на специальной плите при помощи двух отверстий, заранее изготовленных в заготовке.

Режущий инструмент для контурной обработки криволинейного профиля детали представляет собой концевую цилиндрическую фрезу. Диаметр фрезы выбирается исходя из наименьшего радиуса скругления внутренних углов, при этом также необходимо учесть условие жесткости фрезы (так как вылет фрезы зависит от ширины фрезерования).

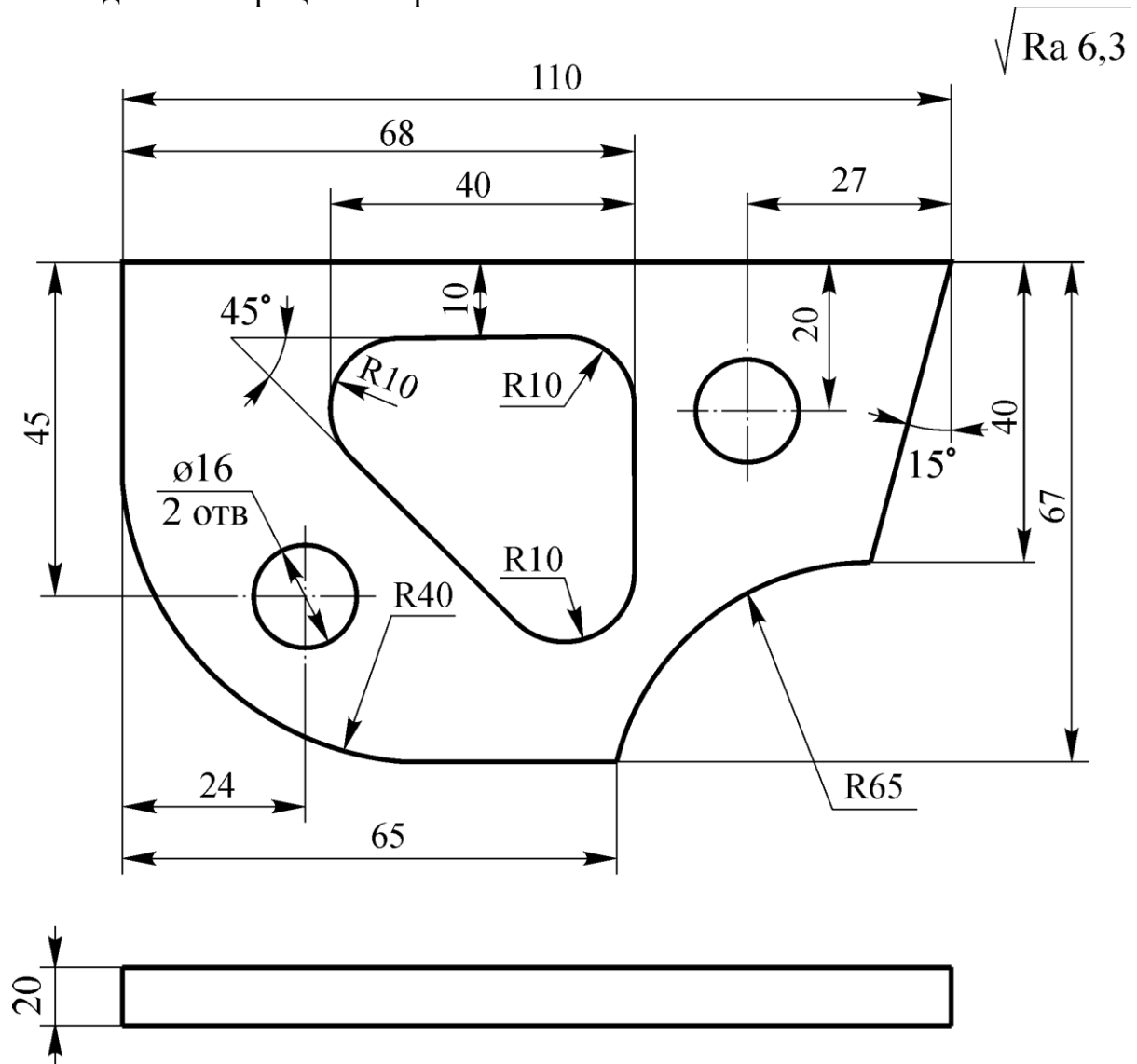
Таблица 1.1

Техническая характеристика станка EMCOMILL 300

Наименование параметров	Величина
Расстояние от шпинделя до поверхности стола, мм:	
наименьшее	210
наибольшее	450
Наибольшее перемещение стола, мм: рабочее в продольном направлении	420
рабочее в поперечном направлении	330
установочное в вертикальном направлении	240
Дискретность задания перемещения стола, шпинделя, мм	0,001
Рабочая подача стола и шпиндельной головки, мм/мин	0,01–10 000
Ускоренная подача стола и шпиндельной головки, м/мин	12
Диапазон скоростей шпинделя (бесступенчатое регулирование), об/мин	0–5 000
Количество управляемых координат	3

а) обработка внутренних контуров и примыкающих к ним плоскостей;

Такая последовательность позволяет обеспечить необходимую жесткость детали в процессе обработки.



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

Тема: Программирование обработки деталей на сверлильных станках с ЧПУ

Цель работы: Выполнить практическую работу и закрепить знания на практике.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями
Справочный материал: 1, 2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Расчет координат опорных точек

Координаты опорных точек определяются на базе данных из расчетно-технологической карты (РТК). Для ряда точек координаты могут быть определены непосредственно из чертежа. Рассмотрим это на примере РТК, изображенной на рисунке (см. рис. 1.1). Так координаты исходной точки 0 указаны на РТК: (–8; 108; 128). Координата Y точки 2 задана из условия, чтобы фреза на ускоренном ходу не коснулась заготовки (при припуске 5 мм оставлен зазор в 1 мм). Таким образом,

$$y_2 = 110 - 5 - R_{\text{фр}} = 1 - 124 \text{ мм.}$$

Аналогично путем несложных арифметических расчетов могут быть определены все координаты точек 3; 4; 5; 6; 7; 14; 15; 16; 19.

Для определения остальных координат необходимо использовать методы тригонометрии, либо аналитической геометрии.

Координаты точек 7, 8 можно определить как результат пересечения соответствующей окружности и прямых. Для этого необходимо записать уравнения окружности (7–8) и прямых (6–7), (8–9). Сначала удобно записать уравнение окружности с $R=65$, так как известны координаты двух точек, лежащих на ней: (67,65) и $(40, (110 - 40 \cdot \tan 15^\circ))$.

$$y \approx 110 \approx \operatorname{tg} 15^\circ x \approx 0 \approx y \approx 0,2679x \approx 110.$$

Преобразовав это уравнение к нормальной форме:

$$0,2588x \approx 0,9659y \approx 106,2531 \approx 0,$$

можно из него сразу же получить уравнение прямой (8–9), как параллельной и отстоящей на расстоянии 8 мм:

$$0,2588x \approx 0,9659y \approx 106,2531 \approx 8 \approx y \approx 118,2867 \approx 0,2679x.$$

Решая совместно полученное уравнение с уравнением окружности (7–8), найдем $x_8=46,92$, $y_8=105,72$.

Аналогичным образом определяются координаты остальных опорных точек. Результаты заносятся в карту координаты опорных точек (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Карта координат опорных точек

Учас ток	Контур	Координаты конца участка			Подача мм/мин
		x	y	z	
		мм	мм	мм	
0		–8	140	100	
0–1	прямая	–8	140	–1	12000
1–2	–"	–8	124	–1	12000
2–3	–"	–8	0	–1	100
3–4	окружность	0	–8	–1	80
4–5	прямая	27	–8	–1	100
5–6	окружность	75	40	–1	80
6–7	прямая	75	69,73	–1	100
7–8	окружность	46,92	105,72	–1	80
8–9	прямая	–8	120,43	–1	100
9–10	–"	20	57	22	12000
10–11	–"	20	57	22	600
11–12	окружность	20	60	18	80
12–13	–"	18	58	18	80
13–14	прямая	18	38	18	100
14–15	окружность	21,41	36,59	18	80
15–16	прямая	41,41	56,59	18	100
16–17	окружность	40	60	18	80
17–12	прямая	20	60	18	100
12–13	окружность	18	58	18	80
13–10	–"	20	57	22	600
10–0	Прямая	–8	140	100	12000

Подача для рассматриваемого станка задается в мм/мин.

Так как траектория движения инструмента замкнута, сумма перемещений по каждой координате должна обратиться в нуль. Это свойство перемещений используется для первичного контроля правильности заполнения карты координат опорных точек.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

Тема: Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ

Цель работы: Выполнить практическую работу и закрепить знания на практике.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями
Справочный материал: 1,2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Методические указания

Индивидуальное задание состоит из чертежа детали, для изготовления которой необходимо разработать управляющую программу. Чертеж детали выдает преподаватель.

Проектирование технологической операции
Заготовка – цилиндр диаметром 80 мм и высотой 30 мм.

Базирование заготовки осуществляется в закрепленном на столе станка 3х кулачковом патроне, ось которого расположена вертикально.

Режущий инструмент выбирается в соответствии с обрабатываемым профилем и каталогом режущего инструмента. В лабораторной работе используется концевая цилиндрическая фреза из быстрорежущей стали.

Расчет режимов резания производится по справочнику режимов резания металлов.

Оформление технологической документации (операционной карты и карты эскизов) производится на стандартных бланках.

Разработка расчетно-технологической карты (РТК)

Вычерчивается эскиз детали, выбираются оси координат. За положительное направление принимается движение шпинделя по оси Z вверх, движение стола по оси X влево, движение стола по оси Y от станочника. При необходимости отмечаются контуры заготовки.

Исходная точка положения инструмента (ноль станка) выбирается из удобства установки, зажима и контроля детали и безопасности при установке и снятии детали. Положение нуля станка фиксируется конечными выключателями. Координаты нуля станка указываются в карте наладки инструмента.

Выбирается начало отсчета (ноль детали). В лабораторной работе ноль детали удобно выбрать в точке расположенной над поверхностью детали и совпадающей с ее осью.

Вычерчивается расчетная траектория движения центра инструмента. Для этого строится эквидистанта к обрабатываемой поверхности с учетом минимального радиуса скругления.

При необходимости на РТК указываются технологические параметры обработки: режимы резания по участкам, участки коррекции инструмента. Пример заполнения расчетно-технологической карты дан на рис. 3.1.

Заполнение таблицы координат опорных точек

Координаты опорных точек находятся по имеющимся на чертеже деталям размерам или по формулам аналитической геометрии.

По координатам опорных точек определяются величины перемещений инструмента вдоль каждой координаты для каждого участка траектории в миллиметрах.

Перемещения, задаваемые для станка мод. EMCOMILL 300, должны быть выражены в миллиметрах. Скорости подачи задаются в мм/мин.

Полученные значения координат опорных точек перемещений и режимы резания заносятся в карту координат опорных точек (табл. 3.1).

Ознакомиться с командами, используемыми в системе ЧПУ
Sinumerik 840D

*Структура кадра управляющей программы в системе ЧПУ
Sinumerik 840D*

Кадр управляющей программы представляет собой последовательность команд записанных по условиям языка программирования для конкретной системы ЧПУ. Элементом кадра является слово. Состоит из адреса и последующего числового значения:

G01,

где G – адрес, 01 – числовое значение.

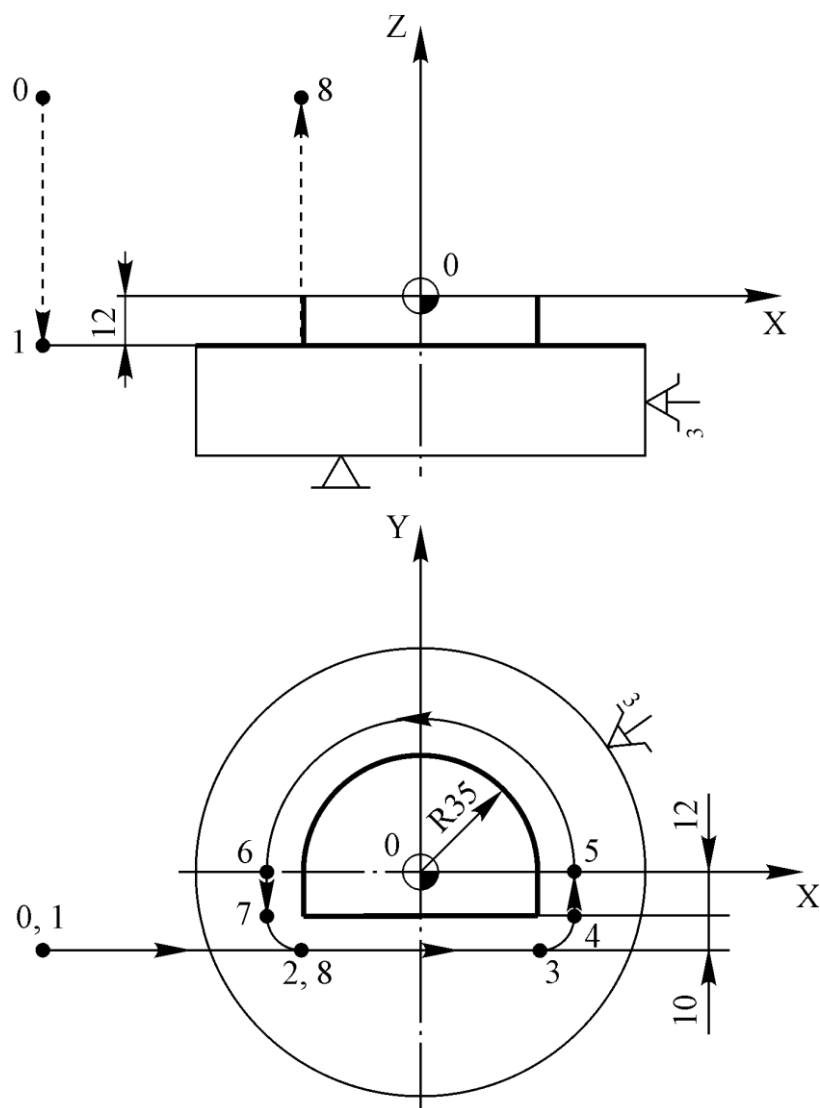


Рис. 3.1. Расчетно-технологическая карта фрезерной обработки на станке с ЧПУ

Таблица 3.1

Карта координат опорных точек

Участок	Тип контура	Координаты конца участка			Перемещения			Подача мм/мин
		X	Y	Z	ΔX	ΔY	ΔZ	
		мм	мм	мм	мм	мм	мм	
0–1	прямая	–100	–22	–12	0	0	82	12 000
1–3	прямая	35	–22	–12	135	0	0	100
3–4	окр.	45	–12	–12	10	10	0	80
4–5	прямая	45	0	–12	0	12	0	100
5–6	окр.	–45	0	–12	90	0	0	80
6–7	прямая	–45	–12	–12	0	12	0	100
7–2	окр.	–35	–22	–12	10	10	0	80
2–8	прямая	–35	–22	70	0	0	82	12 000

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

Тема: Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ

Цель работы:

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1, 2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Методические указания

Индивидуальное задание состоит из чертежа детали, для изготовления которой необходимо разработать управляющую программу. Чертеж детали выдает преподаватель.

Кадр управляющей программы представляет собой последователь-

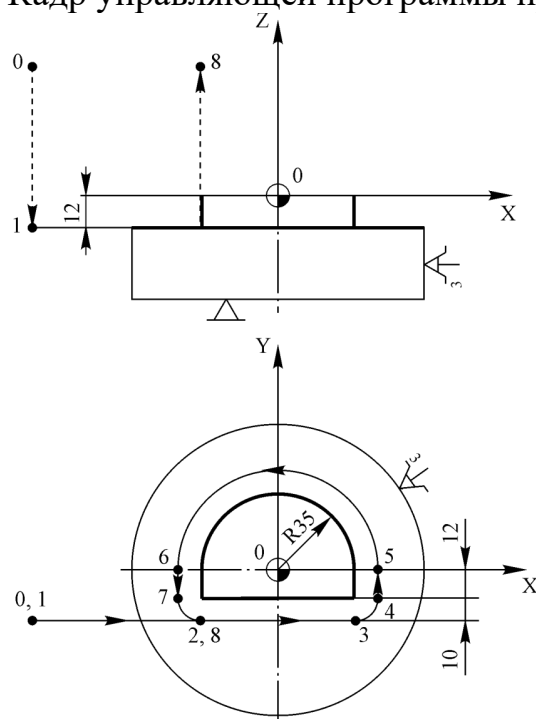


Рис. 3.1. Расчетно-технологическая карта фрезерной обработки на станке с ЧПУ

Таблица 3.1

Карта координат опорных точек

Участок	Тип контура	Координаты конца участка			Перемещения			Пода-ча мм/ми н
		X	Y	Z	ΔX	ΔY	ΔZ	
		мм	мм	мм	мм	мм	мм	
0–1	прямая	–100	–22	–12	0	0	82	12 000
1–3	прямая	35	–22	–12	135	0	0	100
3–4	окр.	45	–12	–12	10	10	0	80
4–5	прямая	45	0	–12	0	12	0	100
5–6	окр.	–45	0	–12	90	0	0	80
6–7	прямая	–45	–12	–12	0	12	0	100
7–2	окр.	–35	–22	–12	10	10	0	80
2–8	прямая	–35	–22	70	0	0	82	12 000

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

Тема: Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ

Цель работы:

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1, 2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Методические указания

Принципы наладки фрезерного станка с ЧПУ модели EMCOMILL 300

Наладка станка с ЧПУ заключается в размерной привязке нуля инструмента к нулю детали в системе координат станка. Размерная привязка заключается в определении расстояний от нуля станка до нуля детали и величин вылета режущего инструмента, с целью последующего внесения полученных данных в память системы ЧПУ и вызове в процессе отработки управляющей программы.

Наладка фрезерного станка производится в два этапа. Первый этап – привязка оси шпинделя станка к нулю детали в плоскости X, Y. Второй этап – определение вылета каждого инструмента, участвующего в обработке, по оси Z. Результатом наладки является получение координат нуля

детали по осям X, Y относительно нуля станка и расстояния от нуля инструмента, находящегося в нуле станка, до нуля детали по оси Z. Полученные координаты заносятся в систему ЧПУ в таблицы коррекции режущего инструмента и программируемых нулей станка. В процессе отработки управляющей программы значения вылетов и координат привязки вызываются при помощи функций G43, G44 и G54–G59 соответственно.

Размерная привязка оси шпинделя станка к нулю детали

Особенностью фрезерных станков является единая ось вращения всех режущих инструментов, устанавливаемых в шпиндель станка. Поэтому для привязки всех режущих инструментов, участвующих в обработке, к нулю детали по осям X и Y, достаточно совместить ось шпинделя с нулем детали и занести полученные координаты в таблицу функции G54-59 программируемого нуля системы ЧПУ.

Для определения координат нуля детали на фрезерных станках используются индикаторные головки индуктивного типа. Принцип работы индикаторной головки индуктивного типа основывается на изменении параметров магнитного поля, создаваемого катушкой индуктивности внутри корпуса индикаторной головки. Индикаторная головка индуктивного типа

реагирует только на металлические детали. Для определения момента касания индикаторные головки оснащены устройствами световой и звуковой индикации или устройствами для передачи сигнала в систему ЧПУ.

Размерная привязка оси шпинделя станка к нулю детали осуществляется в следующей последовательности:

- в шпиндель станка EMCOMILL 300 устанавливается измерительная головка индуктивного типа;
- включить питание измерительной головки;
- подвести индикаторную головку к нулю детали и произвести замер координат согласно схеме представленной на рис.4.1;
- внести полученное значение в таблицу функции программируемого нуля станка с ЧПУ G54-59;
- выключить питание измерительной головки;
- снять измерительную головку со станка.

Определение вылетов инструментов

Определение вылетов инструментов является следующим этапом наладки станка с ЧПУ. Суть этого этапа заключается в совмещении нуля каждого инструмента, участвующего в обработке, с нулем детали по оси Z (нахождении расстояний пройденных каждым инструментом от нуля станка до нуля детали по оси Z).

Определение вылетов инструментов производится в следующей последовательности:

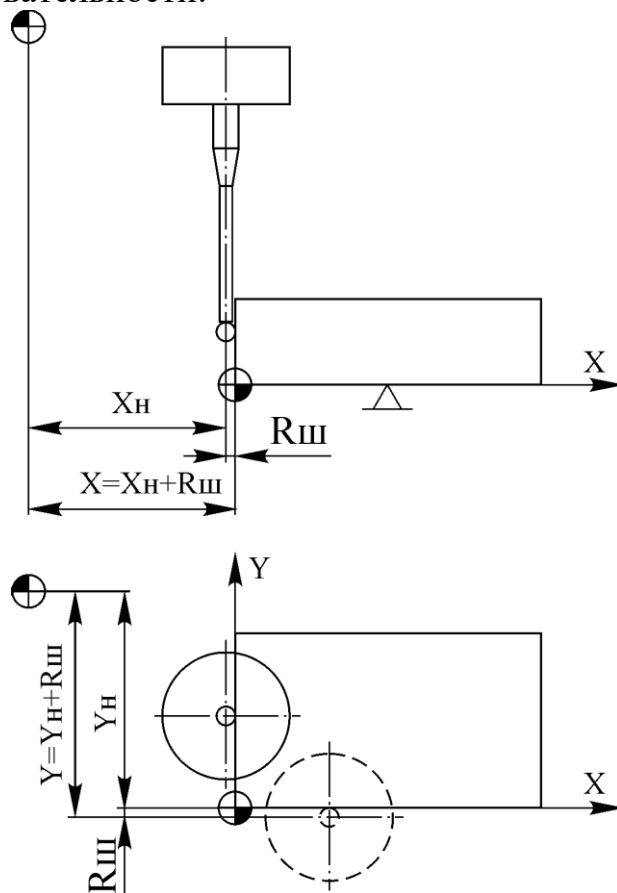


Рис. 4.1. Схема замера координат в плоскости XY

- установить измерительный модуль или циферблатное измерительное устройство на стол станка;
- при помощи ручки выбора режима работы системы ЧПУ выбрать режим **JOG**;
- выполнить перемещение торца шпинделя на циферблатное измерительное устройство. Установить циферблатное устройство на 0 (рис. 4.2);
- вызывать таблицу корректоров инструмента: «**Parameter**» – «**Tool Offset**».
- нажать клавишу «**Determine compensation**» (определить коррекцию);
- в поле «**Reference**» установить курсор на ось Z.
- при помощи клавиши «**OK**» выполнить измерение координат позиции шпинделя. Базовое значение (позиция торца шпинделя) отображается в окне «**Length1**». Ввести фактическую позицию в поле «**Ref. Value**»;
- ввести значение «**Length1**» в поле «**Reference dimensions**» (как «базовое значение»);
- установить в шпиндель инструмент для измерения;
- переместить вершину инструмента до соприкосновения с циферблатным измерительным устройством. Перемещать вершину инструмента до тех пор пока на циферблатном устройстве не установится 0 (см. рис. 4.2);
- нажать «**Determine compensation**» (определить коррекцию). Выбрать ось Z и нажать «**OK**».

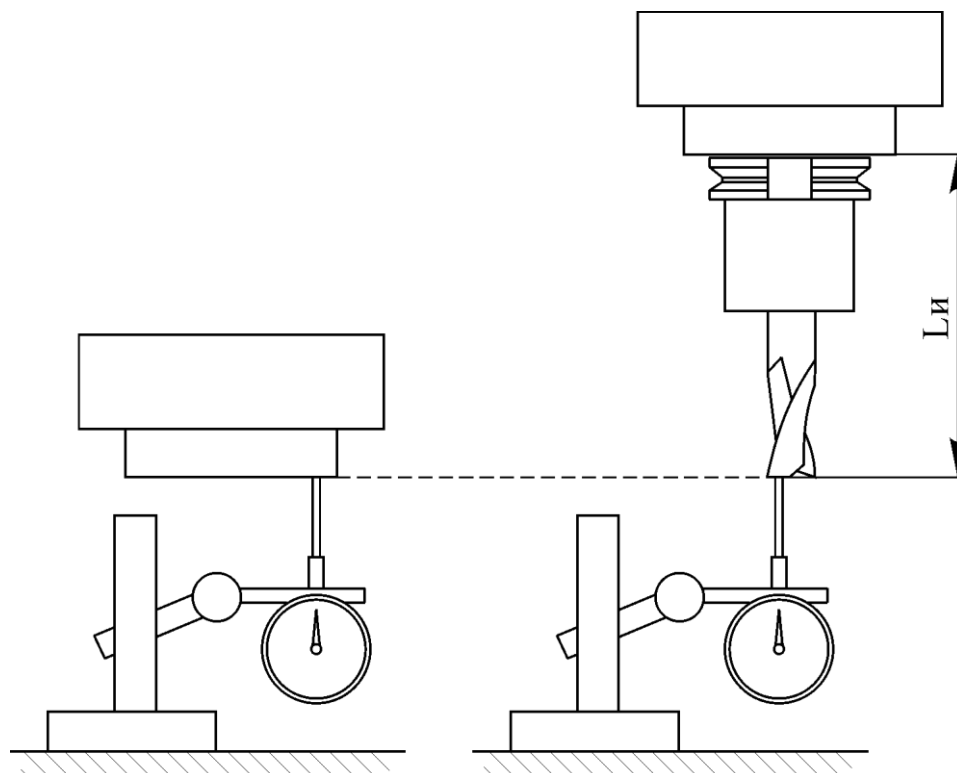


Рис. 4.2. Схема определения вылета инструмента

Заполнение карты наладки

После произведенных замеров координат X , Y нуля детали и корректора на длину инструмента полученные данные вносятся в карту наладки (приложение В)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

Тема: Принципы автоматизации процесса подготовки управляющих программ (УП)

Цель работы: Выполнить практическую работу и закрепить знания на практике.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями
Справочный материал: 1,2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Методические указания

Основные параметры станка EMCOMILL 300 с УЧПУ Sinumerik 840D

Станок EMCOMILL 300 с УЧПУ Sinumerik 840D предназначен для обработки плоских, контурных и сложнопрофильных поверхностей. Приводы станка могут осуществлять одновременное перемещение по трем осям. Станок оснащен магазином инструментов на 12 позиций. Управление приводами, механизмов и агрегатов станка осуществляется УЧПУ Sinumerik 840D. Блок управления УЧПУ Sinumerik 840D состоит из дисплея, алфавитно-цифровой клавиатуры, пульта управления приводами станка, ручки выбора режима работы системы ЧПУ и ручки регулятора скорости подачи (рис.5.1). Для хранения и записи управляющих программ используется флэш-карта.

Метод подготовки и записи управляющей программы
Управляющая программа для системы ЧПУ Sinumerik 840D выполня-

ется в iso коде. Набор программы может осуществляться как на ЭВМ, так и непосредственно на пульте системы ЧПУ при помощи клавиатуры. При создании управляющей программы на ЭВМ вручную может использоваться текстовый редактор – «блокнот». Полученная управляющая программа сохраняется в файл с расширением *.txt. Запись управляющей программы производится на флэш-карту. С флэш-карты управляющая программа записывается на жесткий диск, встроенный в систему ЧПУ Sinumerik 840D.

Для записи управляющей программы на жесткий диск системы ЧПУ Sinumerik 840D необходимо:

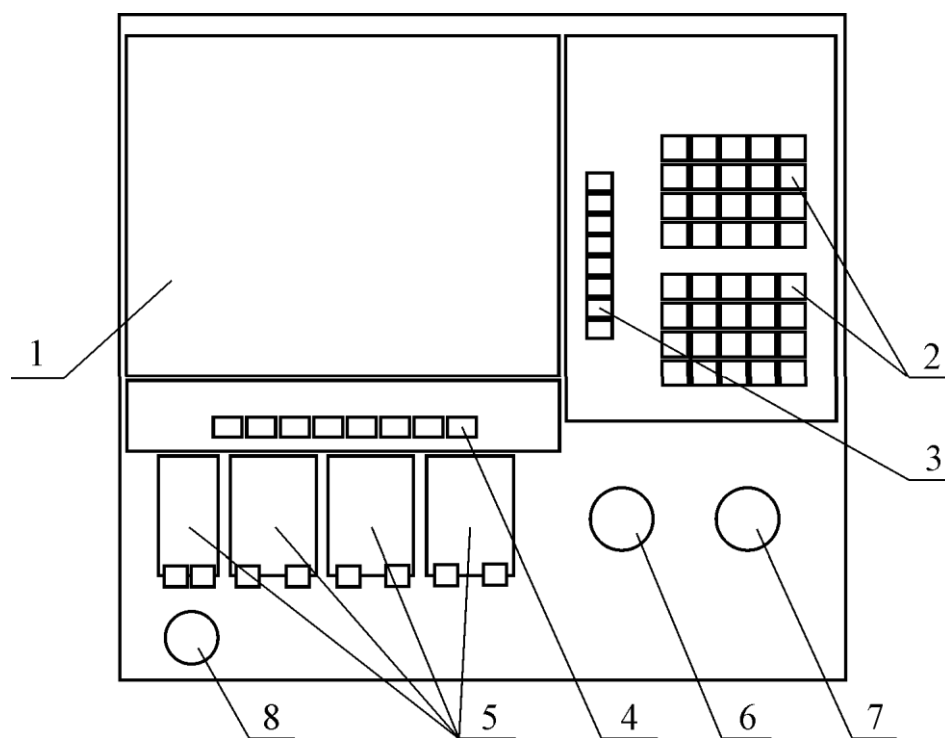


Рис. 5.1. Система ЧПУ Sinumerik 840D

1 – дисплей, 2 – алфавитно-цифровая клавиатура, 3 – вертикальный ряд функциональных клавиш, 4 – горизонтальный ряд функциональных клавиш, 5 – пульт управления станком, 6 – маховик перемещения по выбранной оси, 6 – ручка выбора режима работы системы ЧПУ, 7 – ручка регулятора скорости подачи, 8 – кнопка аварийного останова

- установить курсор на файле, который должен быть скопирован и нажать экранную клавишу **«COPY»**;
- ввести директорию, куда копируется помеченный файл, и нажать экранную клавишу **«PASTE»**.

Для переименования файла с управляющей программой необходимо:

- установить курсор на файл, который должен быть переименован и нажать экранную клавишу **«RENAME»**;
- в открывшемся диалоговом окне ввести новое имя. Для удаления файла необходимо:
 - установить курсор на файл, предназначенный для удаления (для выделения нескольких файлов, установить курсор на первом файле, нажать клавишу **«SHIFT»** и установить курсор на последнем файле);
 - нажать экранную клавишу **«DELETE»**;
 - подтвердить запрос нажатием клавиши **«OK»** (Удаление программы возможно только когда она не находится в процессе отработки);
 - для удаления рабочей директории, ни одна программа в этой директории не должны быть активирована;

– при удалении рабочей директории, удаляются все файлы, находящиеся в этой директории.

Для активации управляющей программы необходимо пометить программу и нажать экранную клавишу «**ALTER ENABLE**». Отработка программы возможна только, когда она активирована. Активированные программы маркируются знаком «X» в списке программ.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

Тема: Автоматизированное рабочее место

Цель работы: Выполнить практическую работу и закрепить знания на практике.

Оборудование: ПК, Программное обеспечение, карточки с заданиями

Справочный материал: 1,2.

Содержание работы

1. Организационный момент

- Проверка готовности учащихся к уроку.
- Приветствие.
- Проверка готовности ребят к уроку

2. Постановка темы и цели урока

3. Повторение изученного материала

Теоретические положения

Понятие автоматизированных рабочих мест (АРМ) возникло в 70-е годы XX века. В настоящее время АРМ становится важнейшим звеном в области обработки информации и новым элементом информационных технологий.

Основные цели создания АРМ:

1. совершенствование техники и технологии управления функционированием хозяйствующего субъекта;
2. сокращение сроков подготовки и улучшения качества управленческих решений;
3. повышения уровня информационной поддержки процесса управления конкретным субъектом;
4. перенос акцента на творческую деятельность сотрудников аппарата управления за счет высвобождения их от рутинной обработки информации.

Автоматизированное рабочее место – это диалоговая человеко-компьютерная система, представляющая собой организованную продуктивную среду по обработке информации, представленную методическими, организационно-правовыми, лингвистическими, программными, технологическими, эргономическими средствами, обеспечивающими реализацию профессиональных функций исполнителя (руководителя) конкретной предметной области непосредственно на его рабочем месте.

В АРМ реализованы следующие функции:

1. ввод данных в ЭВМ с первичных документов;
2. контроль вводимых данных;
3. обработка текстовой, табличной, графической и мультимедиа информации;
4. расчет данных по задаваемым формулам;
5. накопление данных и их хранение по годам и периодам;
6. формирование сводных отчетов с выдачей на экран дисплея, на печать, а также на магнитные носители;

7. построение графиков, диаграмм по финансово-экономическому состоянию предприятий;

8. пересылка данных абонентам по каналам связи.

Существует несколько оснований классификации автоматизированных рабочих мест. В соответствии с функциональными обязанностями специалистов различают: АРМ экономиста, бухгалтера, технолога, зоотехника, агронома и т.д.

В зависимости от используемых информационно-вычислительных ресурсов АРМ подразделяются на индивидуальные и корпоративные (предполагают четкое выделение функций администрирования и более жесткие требования к методам организации работы пользователя).

По степени зависимости АРМ подразделяются на автономные (характеризуются замкнутым циклом обработки информации и используют собственные ресурсы), полуавтономные (используют наряду с собственными внешние ресурсы) и распределенные (функционируют в режиме телекоммуникационной связи с центральным информационно-вычислительным комплексом).

Основные компоненты АРМ:

1 Вычислительная техника.

2 Организационная техника

3 Информационное обеспечение.

4 Информационные технологии, обеспечивающие сбор, накопление, хранение, корректировку, обновление, транспортировку и переработку информации.

5 Математический аппарат, необходимый для формализованной увязки предметных сущностей.

6 Программное обеспечение.

7 Набор реализуемых проблем, функций, задач, работ.

8 Телекоммуникационные средства.

9 Технологии принятия решений на основе полученных результатов обработки информации.

10 Сервисные средства, выполняющие функции обслуживания процесса переработки информации.

11 Методическое обеспечение.

12 Лингвистическое обеспечение.

13 Организационное обеспечение.

14 Эргономическое обеспечение.

Порядок выполнения работы

Задание.

Разработать АРМ специалиста (бухгалтера, руководителя, менеджера, экономиста и др.)

Этапы разработки АРМ:

1 Обоснование целесообразности разработки и внедрения АРМ на предприятии.

Здесь необходимо проанализировать деятельность выбранного специалиста, выявить недостатки в его работе, показать, что можно исправить или улучшить путем информатизации.

2 Структура разработанного АРМ.

В данном разделе достаточно привести обобщенную структуру АРМ, без подробного описания его структурных компонентов.

3 Список задач, решаемых путем разработки и внедрения АРМ.

Для формирования подобного списка необходимо первоначально определить круг функциональных задач, решаемых специалистом, а затем выявить, какие из них могут быть автоматизированы путем разработки и внедрения АРМ.

По каждой из выявленных задач, предназначенных для автоматизации, необходимо привести полный перечень информации, необходимой для решения данной задачи: источник этой информации (внешняя среда, подразделения предприятия). Задачи, предназначенные для автоматизации можно оформить в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Задачи, предназначенные для автоматизации

№п/п	Наименование задачи	Исходная информация	Источник исходной информации	Результующая информация	Получатель результирующей информации	Периодичность решения

4 Информационная модель АРМ.

Модель представить в виде схемы, показывающей, с какими подразделениями предприятия и элементами внешней среды обменивается информацией АРМ. На этой схеме должно быть отражено, какой именно информацией производится обмен и направления ее движения (входящая и исходящая).

Например, на рисунке 2.1 представлена информационная модель АРМ маркетолога.

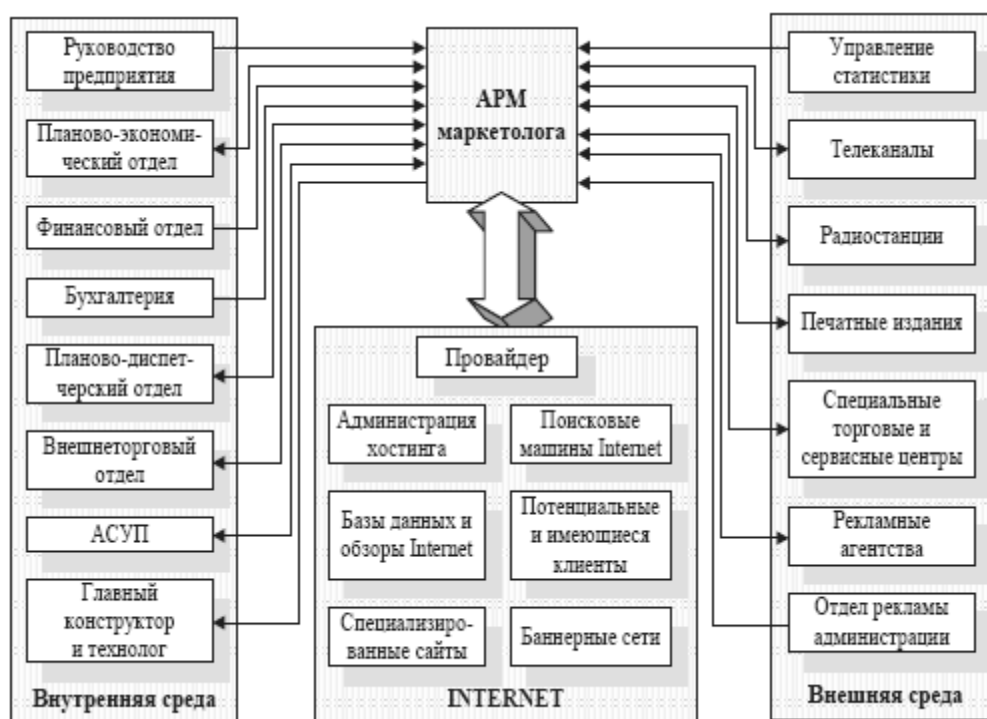


Рисунок 2.1 Информационная модель АРМ маркетолога

5 Программное обеспечение АРМ.

Данный подраздел должен включать в себя краткое описание нескольких (3-5) реально существующих специализированных программных продуктов, которые позволяют в той или иной мере реализовать автоматизированное решение задач, поставленных в пункте 3. На основе проведенного сравнительного анализа (исходя из количества автоматизируемых функций, возможностей интеграции, цены, простоты освоения, методов сопровождения, требуемой аппаратной поддержки и т.п.) необходимо осуществить обоснованный выбор одного пакета прикладных программ (ППП), рекомендуемого для применения в составе АРМ.

6 Техническое обеспечение АРМ.

Включает в себя подробное описание (с указанием технических характеристик) необходимой для функционирования АРМ компьютерной и офисной техники с обоснованием выбора.

В случае если АРМ должен подключиться к локальной и/или глобальной сети, то необходимо также указать тип сети, топологию ее построения, используемые сервисы, соответствующее аппаратное обеспечение.

7 Технологическое обеспечение АРМ.

В данном разделе необходимо разработать технологическую цепочку функционирования АРМ (алгоритм), начиная с этапа постановки задачи, и заканчивая передачей результата потребителю.

8 Расчет стоимости разработки и внедрения АРМ.

Необходимо рассчитать суммарные затраты на создание АРМ, начиная с этапа проектирования, и заканчивая этапом внедрения в производство. При этом необходимо учитывать затраты на проектирование, программное и техническое обеспечение, обучение персонала, организацию рабочего места, организацию процесса обеспечения документооборота.

Примерный расчет расходов представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Расчет стоимости и разработки и внедрения АРМ

Наименование расхода	Сумма, руб.
Оплата по договору фирме-проектировщику АРМ	
Компьютер	
Принтер (многофункциональный)	
Расходные материалы (бумага, картридж, тонер и т.п.)	
Программный продукт	
Установка ППП (5% от стоимости программного обеспечения)	
Обучение персонала	
Приведение помещения в соответствие с требованиями техники безопасности и эргономичности	
Прокладка кабеля для подключения к сети	
Телефон	
Стол	
Кресло	
Канцелярский набор	
ИТОГО	

Печатные издания

Основные учебные издания:

1. Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik» : учебное пособие для СПО / А. А. Терентьев, А. И. Сердюк, А. Н. Поляков, С. Ю. Шамаев. — Саратов : Профобразование, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-4488-0639-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92137>

2. Сергеев, А. И. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования : учебное пособие для СПО / А. И. Сергеев, А. С. Русяев, А. А. Корнипаева. — Саратов : Профобразование, 2020. — 117 с. — ISBN 978-5-4488-0579-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92146>

Дополнительные учебные издания:

3. Поляков, А. Н. Разработка управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Система NX. Фрезерование. В 2 частях. Часть 1 : учебное пособие для СПО / А. Н. Поляков, И. П. Никитина, И. О. Гончаров. — Саратов : Профобразование, 2020. — 171 с. — ISBN 978-5-4488-0583-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92157>