

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Ирбитский мотоциклетный техникум» (ГАПОУ СО «ИМТ»)

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
15.02.08 Технология машиностроения**

**Методические указания
по проведению практических работ**

МДК.03.01. Реализация технологических процессов изготовления деталей машин

Профессионального модуля

**ПМ.03 Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и
осуществление технологического контроля**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ МДК.03.01.

Реализация технологических процессов изготовления деталей машин

Профессионального модуля ПМ.03 Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технологического контроля для специальности среднего профессионального образования 15.02.08 Технология машиностроения

Разработчики: _____ (Лаптева Л.В), преподаватель ГАПОУ СО «ИМТ»
(подпись) (ФИО)

_____ (Вострецов А.П.), преподаватель ГАПОУ СО «ИМТ»
(подпись) (ФИО)

Методические указания по проведению практических работ разработаны на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности 15.02.08 Технология машиностроения, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2014 г. N 350

В методических указаниях представлены тематика, практических и лабораторных работ, задания на практические работы, рекомендуемые учебные пособия.

Содержание

Содержание	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
Перечень практических работ	6
Практическая работа 1	7
Практическая работа 2	8
Практическая работа 3	10
Практическая работа 4	11
Практическая работа 5	12
Лабораторная работа1	14
Лабораторная работа2	33
Лабораторная работа3	47
Лабораторная работа4	68
Лабораторная работа5	80
Практическая работа 6	
Практическая работа 7	
Практическая работа 8	
Практическая работа 9	
Практическая работа 10	
Практическая работа 11	
Практическая работа 12	
Практическая работа 13	
Практическая работа 14	
Практическая работа 16	
Рекомендуемая литература	94

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Междисциплинарный курс МДК.03.01. Реализация технологических процессов изготовления деталей машин предназначена для реализации Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.08 Технология машиностроения

Методические указания предназначены для организации проведения практических работ, состав и содержание которых направлены на расширение уровня подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

МДК.03.01. Реализация технологических процессов изготовления деталей машин входит в инвариантную часть учебных циклов ППССЗ основной профессиональной образовательной программы (далее - ОПОП), является частью профессионального модуля ПМ.03 Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технологического контроля.

Изучение МДК.03.01. Реализация технологических процессов изготовления деталей машин направлено на формирование компетенций:

Общих (ОК), т. е. техник по специальности 151901 Технология машиностроения должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональных (ПК), т. е. техник по специальности 151901 Технология машиностроения должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду профессиональной деятельности «Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технологического контроля»:

ПК 3.1. Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей.

ПК 3.2. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

Основными целями и задачами практических работ являются:

В результате освоения МДК.03.01. Реализация технологических процессов изготовления деталей машин обучающийся должен **уметь**:

- проверять соответствие оборудования, приспособлений, режущего и измерительного инструмента требованиям технологической документации;
- устранять нарушения, связанные с настройкой оборудования, приспособлений, режущего инструмента;
- определять (выявлять) несоответствие геометрических параметров заготовки требованиям технологической документации;

В результате освоения МДК.03.01. Реализация технологических процессов изготовления деталей машин обучающийся должен **знать**:

- основные принципы наладки оборудования, приспособлений, режущего инструмента;

- основные признаки объектов контроля технологической дисциплины;
- основные признаки соответствия рабочего места требованиям, определяющим эффективное использование оборудования.

Изучение МДК.03.01. Реализация технологических процессов изготовления деталей машин базируется на знаниях и умениях обучающихся, освоенных в процессе изучения общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла ОП.04. Материаловедение, ОП.05. Метрология стандартизация и сертификация, ОП.06. Процессы формообразования и инструменты, ОП.07. Технологическое оборудование, ОП.08. Технология машиностроения, ОП.09. Технологическая оснастка, ОП.10. Программирование для автоматизированного оборудования, ОП.11. Информационные технологии в профессиональной деятельности, а также – при освоении ПМ.01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин

Изучение МДК.03.01. Реализация технологических процессов изготовления деталей машин предшествует освоению МДК.03.02. Контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации и программ учебной и производственной практики (по профилю специальности) профессионального модуля ПМ.03 Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технологического контроля.

При выполнении практических работ студенты овладевают профессиональными первоначальными умениями и навыками в сфере входного контроля качества заготовок, оценки соответствия детали требованиям нормативно-технической документации, оценки приспособления на соответствие требованиям технологического процесса, оценки режущего инструмента на соответствие требованиям технологического процесса, разработке паспорта на рабочее место и комплекта стандартов предприятия в рамках системы управления качеством продукции и научной организации труда.

В методических указаниях содержатся описания 10 практических работ и 5 лабораторных работ, что соответствует перечню практических работ в рабочей программе:

1. Пять практических работ по 1 разделу «Технологическое оборудование и оснастка машиностроительных производств»
2. Пять лабораторных работ по второму разделу «Металлообрабатывающие станки»
3. Десять практических работ по третьему разделу «Технологическое оборудование автоматизированного производства»

В конце выполнения работы студент должен представить отчет в письменной форме оформленный в соответствии с ЕСКД и ответить устно на вопросы.

Работы проверяются в присутствии студента, выявленные недостатки проговариваются преподавателем.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ темы	№ занятия	Наименование практических и лабораторных работ	Кол-во часов
Раздел 1 Технологическое оборудование и оснастка машиностроительных производств			10
Тема 1.1	ПР 1	Определение критериев оценки соответствия, провести входной контроль заготовки по индивидуальному заданию. Анализ и выводы по использованию заготовки	2
Тема 1.2.	ПР 2	Определение критериев оценки соответствия детали требованиям нормативно-технической документации по индивидуальному заданию. Анализ и выводы	2
Тема 1.3.	ПР 3	Определение критериев оценки приспособления на соответствие требованиям технологического процесса по индивидуальному заданию	2
Тема 1.4.	ПР 4	Определение критериев оценки режущего инструмента на соответствие требованиям технологического процесса по индивидуальному заданию Мероприятия по профилактике брака	2
Тема 1.5	ПР 5	Разработка паспорта на рабочее место и комплекта стандартов предприятия в рамках системы управления качеством продукции и научной организации труда по индивидуальному заданию	2
Раздел 2 Металлообрабатывающие станки			10
Тема 1.6	ЛР 1	Наладка токарного станка по индивидуальному заданию	2
Тема 1.7	ЛР 2	Наладка сверлильного станка по индивидуальному заданию	2
Тема 1.8.	ЛР 3	Наладка фрезерного станка по индивидуальному заданию	2
Тема 1.9	ЛР 4	Наладка зубообрабатывающего станка по индивидуальному заданию	2
Тема 1.10.	ЛР 5	Наладка шлифовального станка по индивидуальному заданию	2
Раздел 3. Технологическое оборудование автоматизированного производства			20
Тема 1.11.	ПР 6	Практическая работа № 6 Обработка детали по команде «Токарный карман»	2
	ПР 7	Практическая работа № 7 Обработка детали по команде «Токарный контур»	2
	ПР 8	Практическая работа № 8 Обработка детали по команде «Карман эквидистанты»	2
	ПР 9	Практическая работа № 9 Обработка детали по команде «Контур эквидистанты»	2
	ПР 10	Практическая работа № 10 Обработка по циклу сверление	2
	ПР 11	Практическая работа № 16 Гравировка деталей - 2D	2
	ПР 12	Практическая работа № 17 Гравировка деталей - 3D	2
	ПР 13	Практическая работа № 18 Задание и обработка текстов	2
	ПР 14	Практическая работа № 19 Утилиты	2
	ПР 15	Практическая работа № 20 Выбор постпроцессора	2
Итого			40

РАЗДЕЛ 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНАСТКА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Практическая работа 1

по МДК.03.01. Реализации технологических процессов изготовления деталей машин

Тема: Определение критериев оценки соответствия заготовки. Анализ и выводы по использованию заготовки.

Цель работы: Определить соответствия заготовки заданным параметрам в соответствии с изготавливаемой деталью, провести входной контроль заготовки по индивидуальному заданию.

Методические указания:

1. Проверка сопроводительной документации:

- товарно-транспортные документы на соответствие наименования материала по всей номенклатуре;
- документы, удостоверяющие качество металла (паспорта, сертификаты) на наличие полного оформления и соответствие записанных марок стали с маркировкой на каждой единице проката;
- внесение параметров в журнал входного контроля.

2. Проверка геометрии:

- листовую сталь на волну и прогиб;
- круглую сталь на изгиб, спираль и овальность.

3. Проверка геометрических размеров с применением мерительного инструмента:

- лист по толщине;
- полосу по ширине и толщине;
- квадрат по правильности формы и размера;
- шестигранник по грани;
- труба по наружному диаметру и толщине стенки.

4. Проверка состояния поверхности:

4.1. Литье

- на наличие усадочных раковин (закрытые или открытые полости в теле отливки, имеющие неправильную форму, шероховатую или кристаллическую поверхность, иногда окисленную);
- на наличие газовой пористости (возникает в процессе кристаллизации из-за выделения газов, растворившихся в металле при его плавлении);
- на наличие неметаллических включений (наружные или внутренние полости, заполненные формовочной смесью или шлаком);
- на наличие трещин с применением оптического инструмента (могут иметь как холодную, так и горячую природу в зависимости от условий усадки в процессе кристаллизации);
- на наличие ликвации (это местное несоответствие химического состава в отдельных зонах. В зоне ликвации механические характеристики могут быть занижены. Поэтому этот дефект обнаруживается чаще всего при механической обработке).

4.2. Прокат

- на наличие поверхностных рисок (возникают при попадании мелких частиц на валки при прокатке);
- на наличие волосовин (имеют вид тонких трещин, расположенных на поверхности и вытянутых вдоль направления деформации, являются результатом деформации неметаллических включений или газовых пузырей);
- на наличие закатов (наслоения, возникающие из-за избытка металла в валках);
- на наличие пленки (отслаивающиеся с поверхности пленки, которые возникают при раскатывании слитка, имеющего на своей поверхности застывшие капли жидкого металла).

5. Нанесение цветной маркировки согласно утвержденной на предприятии, таблицы цветов по маркам применяемой стали:

- на листовом прокате наносится по периметру листа буквенно-цифровая маркировка стали через трафарет краской соответствующего этой марке цветом;
- на круглом прокате по торцу.

6. Проверка химического состава

- Проверка химического состава производится взятием образца с каждой единицы проката, перед нарезкой заготовок, методом спектрального анализа на установке стилоскоп СЛ-13.
- В качестве неразрушающих методов контроля для обнаружении трещин, как в материале при нарезке заготовок, так и готовых деталях, перед их дальнейшем использовании, на нашем предприятии используется капиллярный и магнитопорошковые методы.

Задание: Провести анализ заготовки, сделать выводы по использованию заготовки, оформить рекламацию о нарушениях производства заготовки.

Практическая работа 2

по МДК.03.01. Реализации технологических процессов изготовления деталей машин

Тема: Определение критериев оценки соответствия детали требованиям нормативно-технической документации по индивидуальному заданию.

Цель работы: Определить соответствия чертежа детали или сборочного чертежа требованиям нормативно-технической документации, провести анализ по индивидуальному заданию.

Методические указания:

Примерное содержание нормоконтроля в зависимости от вида документов, составляемых на всех стадиях разработки, приведено в таблице.

Виды документов	Что проверяется
1. Конструкторские документы всех видов	а) соответствие обозначения, присвоенного конструкторскому документу, установленной системе обозначений конструкторских документов; б) комплектность документации; в) правильность выполнения основной надписи; г) правильность примененных сокращений слов; д) наличие и правильность ссылок на стандарты и другие нормативно-технические документы
2. Документация технического предложения, эскизного проекта, технического проекта и эскизные конструкторские документы (документы макетов)	а) данные, указанные в подпункте 1 настоящей таблицы; б) соответствие основных параметров проектируемого изделия стандартам, характеристикам утвержденной типоразмерной номенклатуры изделий и т. п.; в) соответствие технических показателей, требований к качеству и методов испытаний стандартам и другим нормативно-техническим документам; г) степень стандартизации и унификации проектируемого изделия и возможности расширения этих показателей Допускается номенклатуру проверяемых документов, содержание и объем проверки определить предприятию - разработчику конструкторской документации, а для изделий, разрабатываемых по заказу Министерства обороны, - по согласованию с заказчиком (представителем заказчика).
3. Текстовые документы (пояснительные записки, технические описания, инструкции по эксплуатации, технические условия, программы и методики испытаний и др.)	а) данные, указанные в подпунктах 1 и 2 настоящей таблицы; б) соблюдение требований стандартов на текстовые конструкторские документы (ГОСТ 2.105-79 и ГОСТ 2.106-68); в) соответствие показателей и расчетных величин нормативным данным, установленным в стандартах и других нормативно-технических документах
4. Ведомости и спецификации	а) данные, указанные в подпунктах 1 и 3 настоящей таблицы; б) соответствие форм ведомостей и спецификаций формам, установленным стандартами, и соблюдение правил их заполнения; в) правильность наименований и обозначений изделий и документов, записанных в ведомости и спецификации; г) возможности сокращения применяемой номенклатуры стандартизованных и покупных изделий; д) соответствие применяемых типоразмеров стандартизованных и покупных изделий установленным ограничительным номенклатурам; е) правильность составления ведомости разрешения применения покупных изделий
5. Чертежи всех видов	а) данные, указанные в подпункте 1 настоящей таблицы; б) выполнение чертежей в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации на форматы, масштабы, изображения (виды, разрезы, сечения), нанесение размеров, условные изображения конструктивных элементов (резьб, шлицевых соединений, зубчатых венцов колес и звездочек) и т. п.; в) рациональное использование конструктивных элементов, марок материалов, размеров и профилей проката, видов допусков и посадок и выявление возможностей объединения близких по размеру и сходных по виду и назначению элементов; г) возможность замены оригинальных изделий типовыми и ранее разработанными
6. Чертежи сборочные, общих видов, габаритные и монтажные	а) данные, указанные в подпунктах 1 и 5 настоящей таблицы; б) правильность нанесения номеров позиций; в) соблюдение требований стандартов Единой системы конструкторской документации на упрощенные и условные изображения элементов конструкции
7. Чертежи деталей	а) данные, указанные в подпунктах 1 и 5 настоящей таблицы; б) соблюдение требований стандартов Единой системы конструкторской документации на условные изображения деталей (крепежных, арматуры, деталей зубчатых передач, пружин и т. п.), а также на обозначения шероховатости поверхностей, термообработки, покрытий, протановки предельных отклонений размеров, отклонений формы и расположения поверхностей и т. п.; в) возможность замены оригинального конструктивного исполнения детали стандартизованным или типовым; г) возможность использования ранее спроектированных и освоенных

Практическая работа 3

по МДК.03.01. Реализации технологических процессов изготовления деталей машин

Тема: Определение критериев оценки приспособления на соответствие требованиям технологического процесса по индивидуальному заданию.

Цель работы: Определить соответствия приспособления требованиям нормативно-технической документации.

Методические указания:

Технические требования к станочным **приспособлениям** указывают на общем виде чертежа приспособления. В числе других оговаривают текстом требования, касающиеся точности приспособления, в том числе допуски формы, расположения поверхностей (или осей) приспособления.

Например, для оправок, применяемых на токарных и шлифовальных станках, оговаривают биение рабочей поверхности оправки относительно оси центровых отверстий; для кондукторов — допуски перпендикулярности осей кондукторных втулок относительно плоскости основания приспособления; для фрезерных автомобилей — **допуски параллельности** опорной поверхности относительно плоскости основания приспособления; в приспособлениях, где в качестве установочных элементов применены призмы, — допуски параллельности оси контрольного валика, уложенного в призме, относительно боковой (базовой) поверхности шпонок для установки приспособления по пазам стола станка.

Эти допуски могут быть указаны непосредственно на чертеже приспособления в виде условных обозначений, установленных ГОСТ 2.308-79.

На чертеже общего вида приспособления указывают также допуски на размеры базовых цилиндрических поверхностей, на размеры до поверхностей установов, на размеры между осями кондукторных втулок (если их несколько) и осями центрирующих пальцев и на другие размеры, определяющие заданную точность обрабатываемых деталей.

Величина допусков на размеры и допусков формы и расположения поверхностей автомобилей зависит от допусков на эти размеры, заданные в чертеже детали, и составляет 25-50 % от их величин.

Задание: Провести анализ чертежа приспособления, (по индивидуальному заданию преподавателя) сделать выводы, оформить перечень замечаний.

Перечень замечаний

по _____
наименование и обозначение изделия

Обозначение документа	Условная пометка	Содержание замечаний
<i>Сборочный чертеж</i>	<i>1</i>	<i>Отсутствует крепежно-присоединительный размер</i>

Практическая работа 4

по МДК.03.01. Реализации технологических процессов изготовления деталей машин

Тема: Определение критериев оценки режущего инструмента на соответствие требованиям технологического процесса по индивидуальному заданию

Цель работы: Определить соответствия режущего инструмента и средства контроля качества требованиям нормативно-технической документации.

Методические указания:

- Главная задача контроля качества изготавливаемых изделий заключается в проверке соответствия количественных и (или) качественных характеристик свойств объектов контроля всем требованиям, установленным в конструкторской, технологической и нормативно-технической документации.

Объектами контроля в процессе производства являются:

- материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия;
- заготовки, составные части изделия (детали, сборочные единицы и комплекты), готовые изделия;
- технологические процессы ;
- технологическое оборудование (в том числе испытательное) и оснастка;
- конструкторская и технологическая документация;
- средства контроля.

Контроль средств контроля проводят с целью обеспечения достоверности и бесперебойности процесса контроля качества заготовок, составных частей и готовых изделий, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, технологического процесса, технологического оборудования и технологической оснастки. В процессе контроля средств контроля качества проверяется их соответствие требованиям нормативно-технической документации по метрологическому обеспечению, в том числе стандартов государственной системы обеспечения единства измерений.

Задание: Провести анализ комплекта конструкторской и технологической документации, (по индивидуальному заданию преподавателя) сделать выводы, оформить перечень замечаний.

Перечень замечаний

по _____
наименование и обозначение изделия

Обозначение документа	Условная пометка	Содержание замечаний
<i>Сборочный чертеж</i>	<i>I</i>	<i>Отсутствует крепежно-присоединительный размер</i>

Практическая работа 5

по МДК.03.01. Реализации технологических процессов изготовления деталей машин

Тема: Разработка паспорта на рабочее место и комплекта стандартов предприятия в рамках системы управления качеством продукции и научной организации труда по индивидуальному заданию

Цель работы: Разработка паспорта на рабочее место техника - технолога, техника - конструктора, мастера производственного участка.

Методические указания:

Паспорт рабочего места № 36.4-1

Наименование рабочего места: р/м разработчика и отладчика ПО и ПД

Периодичность аттестации: 2 года

Отдел (лаборатория, участок): _____

Рабочее место(а) № 36.4-1

Категория персонала, квалификационные требования: техник, инженер

Исполнитель должен пройти аттестацию в соответствии с МИ.СК.09.11

Количество работающих: 1

Регистрация прохождения аттестации

Дата	Оценка *	Замечания комиссии	№ Акта аттестации	Подпись председателя комиссии

*А- аттестовано

УА- условно аттестовано

НА- не аттестовано

Документация для обеспечения работ:

Наименование	Порядок обеспечения
Инструкция №12/05 по охране труда при работе на ПЭВМ (на группу рабочих мест)	Разработчик
Программа и методика испытаний на изделие (при проведении испытаний)	Разработчик

Оборудование, приборы, приспособления и инструмент, программное обеспечение

№ п.п.	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Персональная электронная вычислительная машина (ПЭВМ)	1 комплект	В комплекте согласно Акту проверки технического состояния ПЭВМ №36.4-1
2	Программное обеспечение ПЭВМ	1 комплект	

Требования, предъявляемые к рабочему месту

1. Соответствие требованиям инструкции №12/05.
2. Наличие акта проверки технического состояния ПЭВМ из состава АРМ №36.4-1.
3. Наличие заключения о выполнении требований ПД ИТР и ТЗИ.

Задание:

Разработать паспорта на рабочее место и комплекта стандартов предприятия в рамках системы управления качеством продукции и научной организации труда на должность мастера производственного участка или техника – технолога.

РАЗДЕЛ 2 МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ

Лабораторная работа №1

Тема: Наладка токарного станка по индивидуальному заданию

УСТРОЙСТВО, НАЛАДКА И НАСТРОЙКА ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНОГО СТАНКА МОДЕЛИ 1341

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ:

Цель работы: углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении лекционного курса, и получение практических навыков по наладке и настройке токарно-револьверных станков.

Задачи

1. Изучить устройство, принцип работы, назначение и конструкцию основных узлов, органы управления, структурную и кинематическую схемы.
2. Разработать операционную карту обработки заданной детали согласно задания.
3. Составить отчёт о выполненной работе.

2.ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Получить у преподавателя задание.
2. Изучить назначение, принцип работы, основные узлы, органы управления, структурную и кинематическую схемы станка.
3. Разработать технологический процесс обработки заданной детали на станке, выбрать режимы обработки и режущий инструмент.
4. Составить операционную карту наладки станка.
6. Наладить и настроить станок по операционной карте.
7. Составить отчёт о выполненной работе.

3.НАЗНАЧЕНИЕ, ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКА

Токарно-револьверный станок модели 1341 предназначен для обработки деталей типа тел вращения из пруткового материала и штучных заготовок в условиях серийного и мелкосерийного производства.

На станке могут выполняться следующие работы: черновое и чистовое обтачивание; отрезка; растачивание ; протачивание канавок (наружных и внутренних); сверление; зенкерование и развёртывание отверстий; нарезание резьб метчиками, плашками, самооткрывающимися резьбонарезными головками и резцами с помощью резьбонарезного устройства станка. На станке

с использованием копировального устройства можно обтачивать конические и фасонные поверхности при продольной подаче револьверного суппорта, а также выполнять торцевое копирование.

Для повышения производительности обработки и удобства обслуживания предусмотрено программное переключение частоты вращения шпинделя и скоростей подач при смене позиций револьверной головки посредством легко перенастраиваемого командоаппарата, который управляет электромагнитными муфтами коробки скоростей и подач. Для автоматического получения заданных размеров обрабатываемых поверхностей в станке предусмотрен барабан упоров, смонтированный на одной оси с револьверной головкой и барабаном командоаппарата. В станке имеется также гидравлический механизм автоматической подачи и зажима прутка, позволяющий зажимать как калиброванные, так и некалиброванные прутки круглого и шестигранного сечения.

На станке предусмотрена возможность установки трёхкулачкового патрона для закрепления штучных заготовок. **Основные узлы станка** (рис. 1): СТ – станина; КС – коробка скоростей; КП – коробка подач; УН – установка насосная; МЗП – механизм зажима и подачи материала; УР – устройство резьбонарезное; УП – упор поперечный для ограничения поворота револьверной головки; ЗЭ – защитный экран; ЭШ – электросилового шкафа; СР – суппорт револьверный; КА – командоаппарат; ЦБУ – центральный барабан упоров ; ФРС – фартук револьверного суппорта; БОЖ – бачок для охлаждающей жидкости; УК – устройство копировальное; УПР – упор продольный.

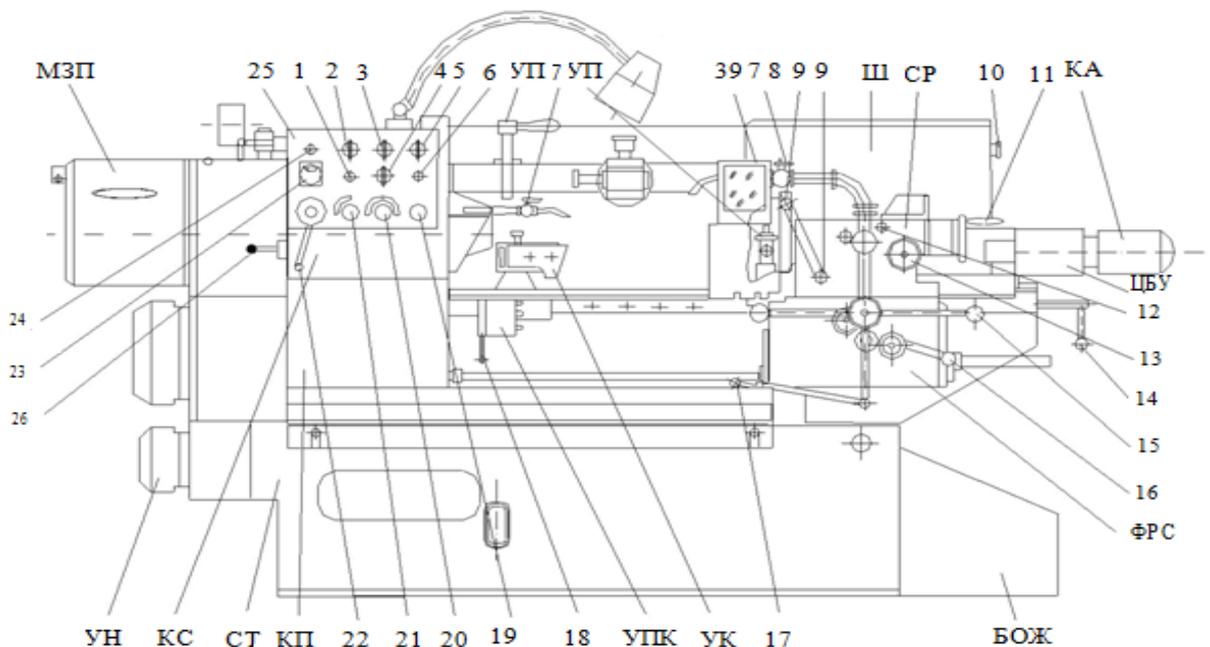


Рис. 1. Основные узлы и органы управления токарно-револьверного станка модели 1341

Органы управления: 1 – кнопка включения электродвигателя насоса гидравлики; 2 – переключатель режимов работ; 3 – переключатель для включения зажима или разжима заготовки; 4 – переключатель для включения и отключения электронасоса охлаждения; 5 – переключатель пуска и остановки шпинделя; 6 – кнопка для включения реверса шпинделя; 7 – кран охлаждающей жидкости; 8 – рукоятка для фиксирования и расфиксирования револьверной головки; 9 – рукоятка включения реверса поперечной подачи; 10 – рукоятка включения и отключения вводного автомата; 11 – маховик быстрого поворота револьверной головки; 12 – кнопка для включения и выключения механической поперечной подачи револьверной головки; 13 – маховик ручной поперечной подачи револьверной головки; 14 – рукоятка установки жёсткого упора для отключения продольной подачи; 15 – рукоятка для ручного продольного перемещения револьверного суппорта; 16 – рукоятка для установки диапазона удвоенных продольных подач револьверного суппорта; 17 – рукоятка включения и выключения механической продольной подачи револьверного суппорта; 18 – рукоятка установки барабана жёстких упоров для отключения продольной подачи; 19 – кнопка «аварийный стоп»; 20 – переключатель установки величин подач; 21 – переключатель установки частоты вращения шпинделя; 22 – рукоятка переключения диапазона скоростей; 23 – указатель нагрузки; 24 – лампа сигнальная; 25 – панель управления; 26 – рукоятка переключения диапазонов подач.

4. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА И ПРИНЦИП РАБОТЫ СТАНКА

Станок модели 1341 по кинематической структуре относится к классу Э22 и состоит из нескольких частных структур (рис. 2). Каждая из этих структур содержит кинематические группы для двух исполнительных движений – движения скорости резания $\Phi_v(B_i) - U_{рез}$ и одно из следующих движений подач: или движение продольной подачи $\Phi_{s1}(\Pi_2) - S_{пр}$, или движение поперечной подачи $\Phi_{s2}(B_3) - S_{пп}$.

Главное движение $\Phi_v(B_i)$ простое, замкнутое и настраивается по двум параметрам: на скорость – коробкой скоростей i_v и на направление – изменением направления вращения электродвигателя. Цепь внешней связи: $M \rightarrow 1 \rightarrow i_v-2-B_1$ (шпиндель). Внутренняя связь здесь – простая вращательная пара: шпиндель – корпус шпиндельной бабки.

Движение продольной подачи $\Phi_{s1}(\Pi_2)$ – простое незамкнутое и настраивается по четырём параметрам на скорость – коробкой подач i_s и дополнительным звеном удвоения $i_{п}$; на путь – упорами, расположенными на барабане упоров БУ1 или БУ2; на исходное положение – вручную; направление автоматической подачи не настраивается и совершается от револьверного суппорта к шпинделю, в обратном направлении револьверный суппорт отводится вручную посредством штурвала.

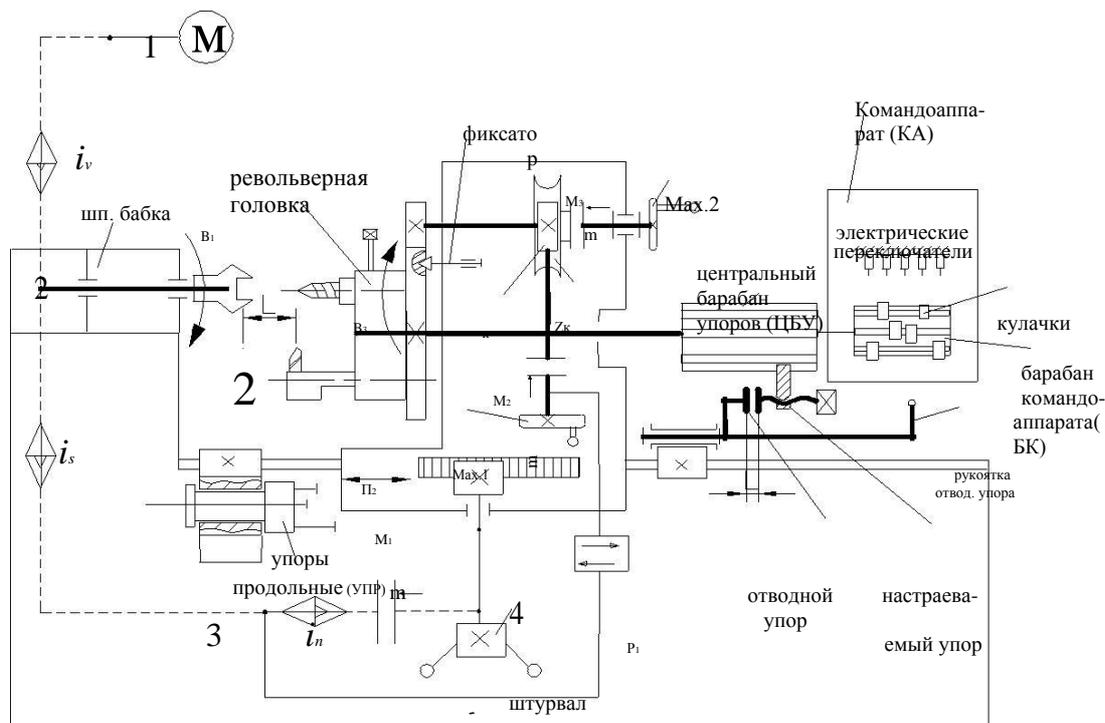


Рис. 2. Структурная схема токарно-револьверного станка модели 1341

Принцип работы станка. Заготовка с помощью приспособления крепится в шпинделе и совершает вращательное движение V_1 со скоростью резания $v_{рез}$. Инструменты, заранее установленные в соответствующих приспособлениях, крепятся в гнездах револьверной головки и последовательно вступают в работу при поворотах (индексациях) револьверной головки, совершая движения продольной $\Phi_{s1}(P_2)$ или поперечной $\Phi_{s2}(B_2)$ подачи в соответствии с технологическим процессом обработки детали. Размеры детали в продольном или поперечном направлении получаются автоматически благодаря тому, что величина пути перемещения каждого инструмента ограничивается заранее настроенным на размер обработки соответствующим этому инструменту упору.

Настройка режимов резания, при которых работает тот или иной инструмент, осуществляется также автоматически за счёт того, что кулачки, расположенные на барабане командоаппарата, соответствующие каждой позиции револьверной головки, воздействуют на электрические переключатели, которые управляют включением соответствующих частот вращения шпинделя и скоростей подачи (электрические переключатели включают соответствующие комбинации электромагнитных муфт в коробке скоростей и коробке подач для получения заданных частот вращения шпинделя и скоростей продольных или поперечных подач).

Если деталь обрабатывалась из штучной заготовки, то после полной обработки её снимают со станка вручную, устанавливают новую заготовку, и цикл обработки повторяется.

Если в качестве заготовки используется пруток, то после полной обработки деталь отрезают, револьверную головку поворачивают в начальную позицию (в гнезде револьверной головки установлен упор для заготовки) и перемещают револьверный суппорт к шпиндельной бабке до упора. На пульте

управления станка переключателем включают механизм зажима и подачи прутка. Пруток автоматически подаётся до упора и зажимается. Далее цикл обработки повторяется.

Кинематическая схема станка (рис. 3) состоит из следующих кинематических цепей: главного движения $\Phi_v(B_1)$; продольных подач револьверного суппорта $\Phi_{S1}(П_2)$; поперечных (круговых) подач револьверной головки $\Phi_{S2}(B_3)$; вращения резьбового копира.

Главное движение $\Phi_v(B_1)$. Конечными звеньями главного движения являются: вал электродвигателя ($N = 5,5$ кВт, $n = 1450$ мин⁻¹) – шпиндель с заготовкой.

При настройке главного движения $\Phi_v(B_1)$ на скорость расчётные перемещения запишутся:

$n_{эл.дв.мин}^{-1} \rightarrow n_{шп. мин}^{-1}$. Расчётные перемещения конечных звеньев связывают уравнением кинематического баланса:

$$1450 \times \frac{29}{46} \times \frac{60}{48} \text{ или } \frac{46}{62} \times \frac{22}{85} \text{ или } \frac{72}{35} \times \frac{23}{67} \text{ или } \frac{41}{48} = n_{шп.}$$

Количество ступеней частот вращения шпинделя для z определится как произведение числа передач в группах привода главного движения:

$$z = 2 \times 2 \times 2 = 8.$$

Изменение частоты вращения шпинделя осуществляется включением электромагнитных муфт 1Мс, 2Мс, 3Мс, 4Мс в определённой комбинации вручную с помощью переключателя 21 или автоматически с помощью командоаппарата КА при смене позиций револьверной головки (можно получить четыре частоты вращения шпинделя) и передвижением блока зубчатых колес (с колесами $z = 23$ и $z = 41$) рукояткой 22 вручную (см. рис. 1) – для получения остальных частот вращения шпинделя.

Выбор частот вращения шпинделя в зависимости от положения кулачков на барабане командоаппарата БК (см. рис. 1, 2) производится по табл. 1.

Таблица 1

Номер ступени	Положение рукоятки переключения диапазона скоростей	Положение кулачков на барабане командо-аппарата КА	Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹		Наибольший допустимый крутящий момент на шпинделе Н·м	Мощность на шпинделе, кВт		КПД	Наиболее слабое звено
			Прямое вращение	Обратное вращение		По приводу	По наиболее слабому звену		
1			800	–	35,3	2,9	2,9	0,65	электродвигатель
2			475	–	63,7	3,15	3,15	0,7	
3			100	100	313,9	3,37	3,37	0,75	
4			60	100	578,8	3,6	3,6	0,8	
1			2000	–	13,1	2,7	2,7	0,6	
2			1180	–	23,5	2,9	2,9	0,65	
3			265	265	121,6	3,37	3,37	0,75	
4			150	265	229,5	3,36	3,36	0,8	

Движения подачи. Продольная подача. Конечные звенья: шпиндель с заготовкой – револьверный суппорт с рейкой 50 (рис. 3).

Расчётные перемещения конечных звеньев имеют вид:

1 оборот шпинделя \rightarrow $\bullet S_{пр}$ мм продольного перемещения

револьверного суппорта. Уравнение кинематического баланса:

$$1 \times \frac{40}{57} \times \frac{31}{66} \text{ или } \frac{47}{50} \times \frac{22}{78} \text{ или } \frac{36}{64} \times \frac{26}{70} \text{ или } \frac{58}{38} \times \\ \times \frac{35}{40} \text{ или } \frac{48}{27} \times 33 \times \frac{1}{68} \times \frac{25}{68} \times Z_{р.к} \times m_{р.к} \times 3,14 = S_{пр},$$

1 оборот шпинделя $\rightarrow S_{\text{шп}}$ мм поперечного (кругового)

перемещения инструмента. Уравнение кинематического баланса:

$$1 \times 57 \frac{40}{66} \times 66 \frac{31}{50} \text{ или } \frac{47}{78} \times \frac{22}{36} \text{ или } \frac{64}{70} \times \frac{26}{58} \text{ или } \frac{38}{35} \times \\ \times \frac{40}{27} \text{ или } \frac{48}{33} \times 33^1 \times 68 \frac{25}{z_{\text{р.к}}} \times m_{\text{р.к}} \times 3,14 = S_{\text{шп}}$$

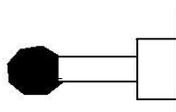
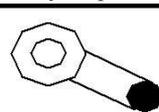
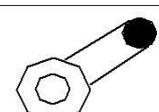
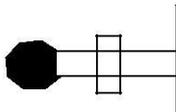
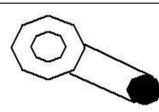
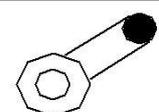
где $D_{\text{р.г}} = 200$ мм – диаметр револьверной головки по осям отверстий, в которых крепятся инструментальные державки. Количество ступеней поперечных (круговых) подач:

$$z = 2 \times 2 \times 2 = 8 .$$

Выбор ступеней продольных и поперечных (круговых) подач в зависимости от положения кулачков на барабане командоаппарата БК (см. рис. 1, 2) производится по табл. 2.

В фартуке револьверного суппорта имеется предохранительное устройство, которое выключает механическую продольную подачу, когда суппорт дойдет до упора, устанавливаемого в зависимости от необходимой длины обрабатываемой поверхности детали.

Таблица 2

Рукоятки диапазона подач	Положение		Подача на один оборот шпинделя	
	рукоятки на фартуке револьверного суппорта	кулачков на барабане командоаппарата	Продольная	Поперечная
			0,4	0,24
			0,2	0,12
			0,1	0,06
			0,05	0,03
			0,8	0,24
			0,4	0,12
			0,2	0,06
			0,1	0,03
			0,8	0,48
			0,4	0,24
			0,2	0,12
			0,1	0,06
			1,6	0,48
			0,8	0,24
			0,4	0,12
			0,2	0,06

В кинематической цепи поперечной (круговой) подачи имеется конический реверс (см. рис. 3, поз. 33, 34, 35 с $z = 36$, $z = 36$, $z = 36$), который включается рукояткой 9 (см. рис. 1).

Включение механической поперечной (круговой) подачи осуществляется электромагнитной муфтой МК (рис. 3) и ру-кояткой реверса подачи 9 (рис. 1).

Ручное продольное перемещение револьверного суппорта осуществляется штурвалом 15 (рис. 1) по цепи (рис. 3): 48, 47 ($z = 23$, $z = 46$) и далее на реечную передачу 49, 50.

Ручная поперечная (круговая) подача револьверной головки осуществляется маховиком Мах. 1 (см. рис. 3) по цепи: $z = 36$, $z = 36$, $z = 36$, $k = 1$, $z = 66$, $z = 19$, $z = 152$ при включенной электромагнитной муфте МК.

Установочное вращение револьверной головки с режущим инструментом при смене позиции осуществляется Мах. 2 при выключенной муфте МК и выведенном фиксаторе револьверной головки (см. рис. 3).

Фиксатор выводится из гнезда поворотом рукоятки 8 (рис. 1).

Техническая характеристика станка

Точность обработки по длине, мм 0,12...0,14

Точность обработки по диаметру 8-й квалит

Наибольшие размеры прутка, мм:

длина 3000

круглого (диаметр) 40

шестигранного (размер под ключ) 32

квадратного (сторона квадрата) 27

длина подачи 100

диаметр обрабатываемого изделия над ст 400

Расстояние от торца шпинделя до револьверной головки, мм:

наименьшее 82

наибольшее 630

Высота оси шпинделя над станиной, мм 200

Количество скоростей шпинделя в двух диапазонах:

прямого вращения 8

обратного вращения 4

Пределы частот вращения шпинделя, мин⁻¹:

прямого 60...2000

обратного 60...265

Пределы подач, мм/об:

продольных 0,03...2

поперечных 0,02...0,6

Револьверный суппорт и командоаппарат. Револьверный суппорт имеет продольную и поперечную (круговую) подачи револьверной головки. Обе подачи могут осуществляться вручную либо механически.

Револьверная головка 1 (рис. 4) установлена на ступице зубчатого колеса 5, закреплённого на валу 7, который вращается на двух радиально-упорных шарикоподшипниках 9, закрытых уплотнительными кольцами 6, 8 и 10.

Подшипники смазываются от маслораспределителя при смазке направляющих.

На правом конце вала 7 закреплён барабан 11 с шестнадцатью упорами. Корпус 13 упора крепят на барабане винтами 14 и 15. Для регулировки упорного винта 16 нужно освободить стопорящий винт 14.

Инструментальные державки зажимаются в отверстия револьверной головки сухарями 4 и винтами 3, завинченными во втулки 2. С барабаном 11 упоров связан барабан командоаппарата 24, имеющий шестнадцать продольных пазов, соответствующих шестнадцати позициям револьверной головки. Командоаппарат 24 крепится к шпинделю револьверной головки с помощью резьбовой шпильки 12 и гайки 22. В каждом пазу находится по два передвижных кулачка 21, фиксируемых шариками и пружинами: один в четырёх, другой в шести положениях. Кулачки перемещаются между ограничительными кольцами 23.

В корпусе 19 командоаппарата, закреплённом на салазках револьверного суппорта, находятся шесть конечных выключателей 17, включающих электромагнитные муфты коробки скоростей и подачи. Кулачки 21 нажимают на толкатели 18, а те, в свою очередь, на рычажки 25, качающиеся на оси 20, и через регулировочные винты 26 – на конечные выключатели.

Для ограничения круговой подачи револьверной головки используется выдвижной жёсткий упор 5 (рис. 5), корпус 4 которого закреплён на салазках суппорта. На торце револьверной головки закреплён кронштейн 3, в который завинчен упорный винт 1, стопорящийся гайкой 2. Этот поперечный упор используется при обточке наружных поверхностей или расточке отверстий с высокой точностью, а также при прорезке канавок.

Механизм зажима и подачи материала показан на рис. 6. Корпус цангового патрона 22 закреплён на переднем фланце шпинделя. Зажимная подвижная цанга 25 связана с корпусом поводковыми штифтами 24, которые входят во втулки 23. В расточке неподвижной цанги крепят сменные вкладыши 28, которые зажимают винтами 26 и удерживают от поворота штифтами 27. Такая конструкция механизма зажима обеспечивает высокую стабильность положения (в пределах $\pm 0,1$ мм) торца зажатого прутка. Зажимная цанга навинчена на трубу 19 зажима.

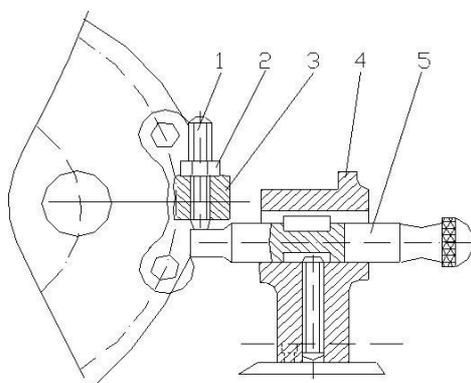


Рис. 5. Схема ограничителя круговой подачи револьверной головки

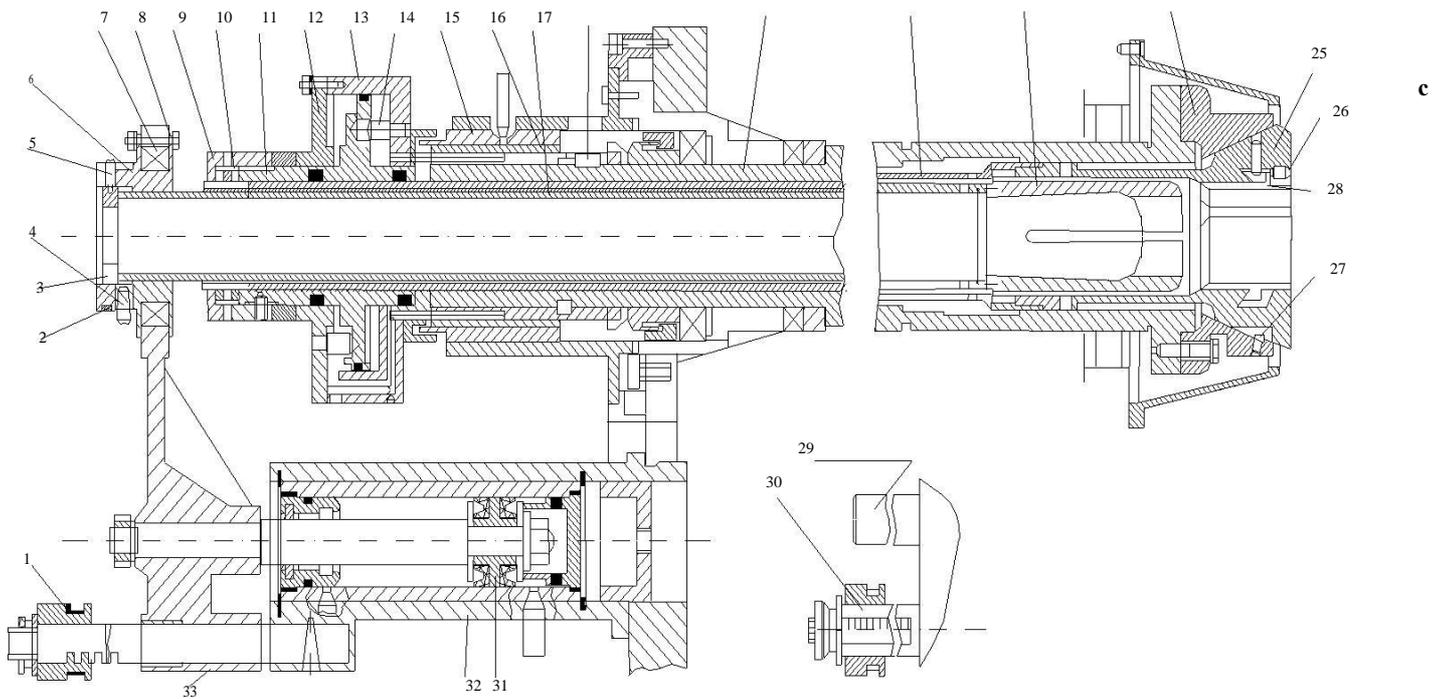


Рис. 6. Схема механизма зажима и подачи материала

На левом конце трубы зажима находится гайка 10, прижатая гайкой 9 к торцу поршня 11, перемещающегося в цилиндре 13 и связанного с ним штырями 14. Цилиндр 13 в сборе с крышкой 12 навинчен на резьбу шпинделя и закреплён закладной шпонкой 18. Цилиндр вместе со шпинделем вращается внутри неподвижной маслоподводящей втулки 16, вытекание масла предотвращает лабиринт 15.

По радиальным каналам к кольцевым внутренним пазам втулки подводится масло от гидропанели. Через отверстия в цилиндре масло подводится в правую или левую полости цилиндра. Поршень в этом случае перемещается и происходит зажим или разжим материала.

Цилиндр подачи расположен в корпусе 32, закреплённом на левом торце коробки скоростей. Масло, поступающее в левую полость цилиндра, перемещает поршень 31 вправо и ползун 33, скользящий по направляющим штангам.

В ползуне закреплён подшипник 7, в котором вращается втулка 6. К последней винтом 4 прикреплена труба подачи 17 с ввинченной в неё сменной подающей цангой 21. Подшипник закрыт с двух сторон крышками 8. Скалка 29 направляет механизм подачи: по лимбу 30 ведут отсчёт перемещения прутка.

При движении ползуна 33 вправо подаётся пруток. После поступления масла в правую полость цилиндра подачи происходит отвод цанги подачи по прутку, зажатому в зажимной цанге (происходит набор прутка). Ползун 33 отходит влево до упора 1 на направляющей штанге.

Вкладыши 28, подающие цанги 20 и направляющие кольца 3, являются сменными деталями и

устанавливаются в соответствии с диаметром

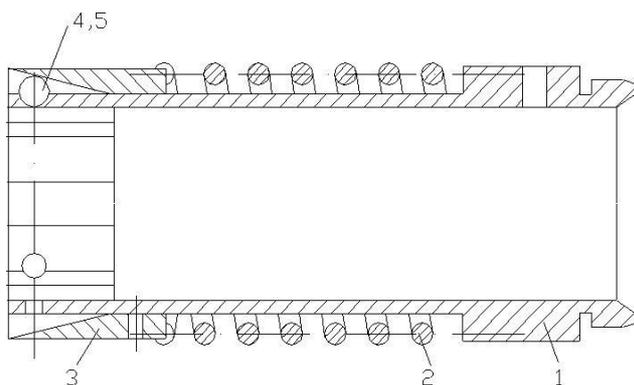


Рис. 7. Схема универсальной цанги подачи

и формой обрабатываемого материала. Комплект этих деталей для круглых и шестигранных прутков поставляется вместе со станком.

Кольца 3 крепятся во втулке 6 винтами 5, которые стопорятся пружинным кольцом 2.

Для подачи круглых прутков диаметром 20 ...30 мм и шестигранных размером под ключ 19 ...27 мм применяется универсальная цанга подачи. Цанга состоит из трубы 1 (рис. 7), пружины 2 и насадки 3. Она снабжена двумя сменными комплектами шариков 4 и 5. Комплект шариков большего диаметра даёт возможность подавать прутки ($D = 20... 24$ мм и $S = 19...22$ мм). Комплект шариков меньшего диаметра применяется при подаче прутков ($D = 24...30$ мм и $S = 24...27$ мм).

Для подачи прутков ($D = 32...40$ мм и $S = 32$ мм) служат сменные цанги подачи.

Копировальное устройство предназначено для поперечного и продольного копирования. При продольном копировании включается продольная подача, а револьверная головка поворачивается под действием копирной линейки.

При поперечном копировании включается поперечная подача, а продольное перемещение суппорта происходит под действием копирной линейки.

Кронштейн 1 (рис. 8) закреплён на задней стороне станины (вне зоны стружки) и может переставляться вдоль станины по направляющей планке 14. На кронштейне находится копирная линейка 3, которая поворачивается на оси 10 и закрепляется винтом 9. Угол поворота копирной линейки определяется по шкале 8. Линейка поворачивается

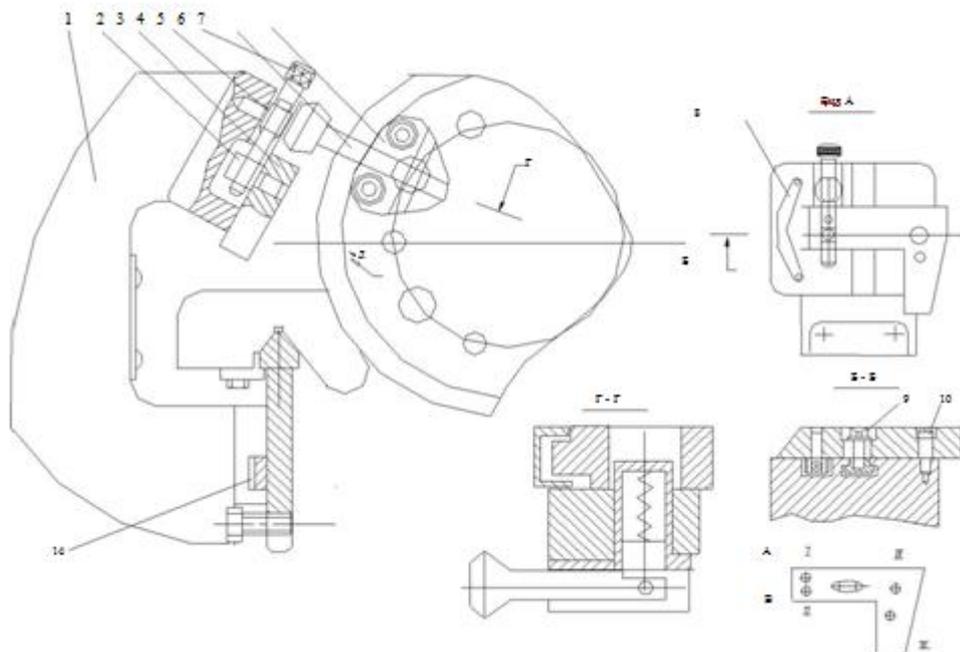


Рис. 8. Схема копировального устройства

винтом 5, шейка которого входит в вилку 4, закреплённую в кронштейне 1. Гайка 2 закреплена на линейке 3. При продольном копировании линейка поворачивается вокруг оси 10, входящей в отверстие III. Гайка при этом закрепляется в отверстии II линейки. Угол поворота отсчитывается риску В. При поперечном копировании ось 10 входит в отверстие IV, а гайка 2 – в отверстие I линейки. Угол поворота отсчитывается риску А.

На револьверной головке закреплена державка 7, в пазу которой находится откидная планка 6 с роликом 13. Планка 6 фиксируется в рабочем и выключенном положениях штырем 12 и пружиной 11.

5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И НАЛАДКА СТАНКА

Проектирование наладки заключается в разработке карты наладки и выборе оснастки (державок, режущего инструмента, зажимных патронов, копиров и т.п.) или проектировании некоторых видов оснастки, если их нет в наличии.

Разработку карты наладки начинают обычно с технологии изготовления детали (плана обработки), показывающей последовательный наиболее рациональный порядок изготовления детали.

Для каждого перехода вычерчивается в масштабе деталь, полученная после обработки в этой позиции, с изображением режущего инструмента и державок в конечном рабочем положении, пользуясь наладочными размерами, условными обозначениями отдельных движений станка.

При вычерчивании порядка обработки необходимо предварительно распределить державки и инструмент по гнездам (отверстиям) револьверной головки так, чтобы в порядке технологической обработки они следовали одна за другой. Державки и

инструмент следует располагать в револьверной головке не слишком близко друг к другу, чтобы они не мешали при работе.

Для примера ниже приведена карта наладки на изготовление втулки.

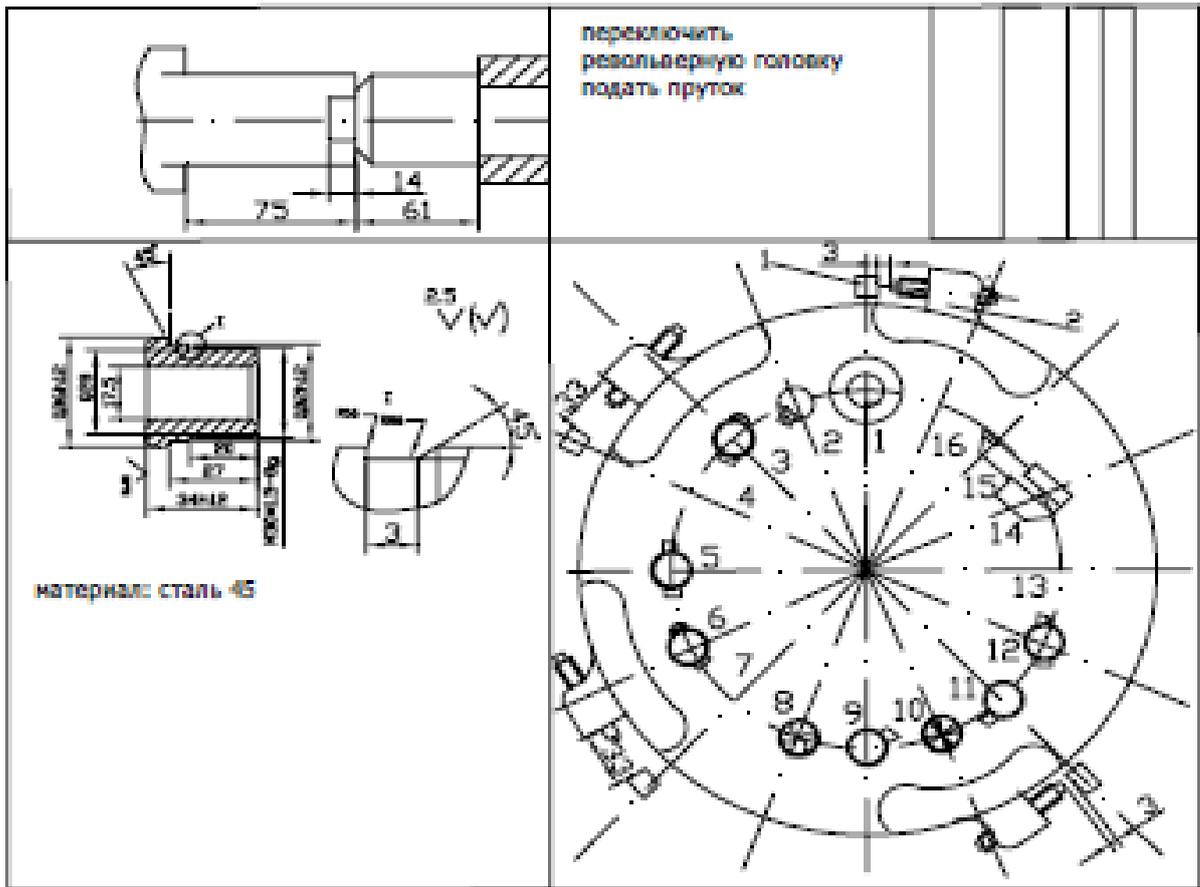
Карта наладки. На технологической карте сделан расчёт для станка модели 1341 на изготовление втулки (рис. 9). Втулку изготавливают из прутка диаметром 38 м.

В первой позиции револьверной головки (РГ) установлен упор. Заготовку (пруток) подают до упора и закрепляют. Длина выдвижения заготовки равна: $L = l_d + V_p + l_0 + l_T =$

Рис. 9. Карта наладки

Рис. 9. Продолжение

Эскиз обработки	№ номер перехода	№ позиция	Наименование перехода	рабочий путь инструмента, мм	глубина резания	подача мм/об	Скорость резания м/мин	
							частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	шпинделя, мин ⁻¹
	8	16	переключить РГ отрезать деталь, выдержка размер 34h12					
	7	7	установить нижний диапазон скоростей переключить РГ нарезать резьбу M30 1,5-8g на длину 20					
	6	13	переключить РГ обточить канавку шириной 3 мм, выдержка размер \varnothing 28мм и 20 мм					
	5	10	переключить РГ обточить \varnothing 29,88 на длину 20 мм обточить фаску 1,6 \times 45° зенкеровать 1,6 \times 45°					
	4	6	переключить РГ сверлить отверстия \varnothing 17,5 на длину 35 мм					
	3	7	переключить РГ обточить канавку шириной 3 мм и \varnothing 35 мм, выдержка размер 34h12					
	2	4	переключить РГ обточить \varnothing 38h12 на длину 37мм обточить \varnothing 32h12 на длину 27 ^{мм}	37 27	1 2	0,15 0,15	138 141	1180 1180
	1	3	переключить револьверную головку установить верхний диапазон скоростей подрезать торец начисто	21	4	0,15	57	475



$34 + 3 + 4 + 4 = 45$ мм, где l_d – длина детали; B_p – ширина отрезного резца; l_0 – вылет заготовки из шпинделя после отрезки; l_t – припуск для обработки торца начисто, чтобы срезать коническое отверстие от сверления

Переход 1 – подрезка торца $\varnothing 38$ мм начисто. Припуск под обработку $t = 0,5$ мм. Длина обработки $L = 1 \text{ мм} + \frac{d_3^3}{2} + 1 \text{ мм} = 1 + \frac{38^3}{2} + 1 = 21$ мм, где $d_3 = 38$ мм – диаметр заготовки.

На плавный подход резца к заготовке и перебег резца за центр её торца даётся по 1 мм.. Режимы резания назначаются по справочникам. Можно также пользоваться литературой.*

Подача, подобранная по [3, табл. 26] $S_{от} = 0,24$ мм/об при $t \leq 5$ мм и размере державки резца $H \times B = 16 \times 25$ мм. Фактическая подача S_0 вычисляется по формуле:

$$S_0 = S_{от} K_{S_0},$$

где K_{S_0} – произведение поправочных коэффициентов. В данном случае они равны единице, кроме коэффициента жёсткости

$$K_{S_{жк}} = 0,62.$$

Фактическая подача $S_0 = S_{от} K_{S_{жк}} = 0,24 \cdot 0,62 \approx 0,15$ мм/об.

Скорость резания также выбирается по [3, табл. 36] – $v_T = 220$ м/мин при $S_0 = 0,15$ мм/об и $t \leq 5$ мм Фактическая скорость

$$v = v_T K_v,$$

где $K_y = K_{vm} K_{vii} K_{y\phi} K_{vm} K_{vj} K_{vii} K_{vo}$; K_i – коэффициенты, учитывающие соответственно обрабатываемость материала заготовки, свойство материала инструмента, влияние угла в плане, вид обработки, жёсткость системы, состояние обрабатываемой поверхности, влияние СОЖ.

При точении заготовки из стали 45 резцами Т15К6 при $\phi = 75^\circ$; $K_{vm} = 1$ (табл. 1);

$K_{ви} = 1; K_{вф} = 0,86; K_{вм} = 1; K_{вж} \approx 0,5; K_{вп} = 1; K_{во} = 0,8.$
Тогда $K_v = 0,86 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 0,344; v = 220 \cdot 0,344 = 75,68 \approx 75$ м/мин.

$$n = \frac{1000 v}{\pi d_3} = \frac{1000 \cdot 75}{3,14 \cdot 38} \approx 628 \text{ мин}^{-1}.$$

Для скорости 75 м/мин частота вращения шпинделя:

На станке нет частоты вращения 628 мин⁻¹, поэтому выбираем ближайшую меньшую частоту вращения, имеющуюся на станке: $n = 475$ мин⁻¹.

Уточняем наибольшую скорость резания при обработке торца:

$$V = \frac{\pi d_3 n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 38 \cdot 475}{1000} \approx 57 \text{ м/мин.}$$

Эти данные заносим в карту наладки.

Переход 2 – обтачивание поверхностей $\varnothing 32h12$ на длину 37 мм ($l_d + l_p = 34 + 3 = 37$) и на длину 27⁺⁰¹ мм.

Для этого перехода применяем многорезцовую державку. Обработка ведётся за один проход. Для нахождения подачи по таблице нужно определить суммарную глубину резания всех резцов, занятых в данном переходе для резца 2:

$$t_1 = \frac{38 - 36}{2} = 1 \text{ мм};$$

$$t_2 = \frac{36 - 32}{2} = 2 \text{ мм.}$$

Суммарная глубина резания $t_{сум} = 1 + 2 = 3$ мм. При такой глубине резания подача для всех резцов будет равна [3, табл. 26 – 30]: $S_o = 0,24(K_{сж} = 0,62) = 0,15$ мм/об.

Согласно [3, табл. 28] такая скорость подачи обеспечит нам заданную шероховатость обрабатываемой поверхности ($R_a = 2,5$) при радиусе вершины резца не менее 1 мм.

Скорость резания для резцов с углом в плане 45° при подаче 0,15 мм/об согласно [3, табл. 36] равняется 239 м/мин. Умножая полученную величину на поправочный коэффициент $K_{вж} = 0,61$ получим $v = 239 \cdot 0,61 = 146$ м/мин.

Частота вращения для получения такой скорости резания

$$n = \frac{1000 v}{\pi d_3} = \frac{1000 \cdot 146}{3,14 \cdot 38} \approx 1224 \text{ мин}^{-1}.$$

Такой частоты вращения на станке нет. Ближайшая частота – $n_{шт} = 1180$ мин⁻¹.

Уточняем скорость резания:

$$v = \frac{\pi d_3 n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 38 \cdot 11,80}{1000} = 141 \text{ м/мин.}$$

Данные заносим в карту наладки.

Подобным же образом ведутся расчёты для остальных переходов и данные заносятся в карту наладки.

6. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

1. Назначение станка и принцип его работы.
2. Основные узлы станка и их назначение.
3. Краткая техническая характеристика станка.
4. Чертеж обрабатываемой детали

5. Карта наладки станка на обработку заданной детали.

7.КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение и области рационального применения станка.
2. Основные операции, выполняемые на станке и исполнительные движения, необходимые для их реализации.
3. Что предусмотрено в станке для повышения производительности обработки и удобства обслуживания.
4. Как происходит отключение продольной и поперечной подачи при работе по жёсткому упору.
5. Как происходит подача и зажим заготовки из пруткового материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пуш В.Э., Беляев В.Г., Гаврюшин А.А. и др. Металлорежущие станки. М.: Машиностроение. 1986. 256 с.
2. Сиртладзе А.Г., Новиков В.Ю. Станочник широкого профиля. М.: Высшая школа. 1999. 404 с.
3. Сиртладзе А.Г., Матвеев А.И., Бурдо Г.Б. и др. Технология токарной обработки. – Тверь. Изд. Тв. ГТУ. 1997. 544 с.
4. Сиртладзе А.Г., Зверовщиков В.З., Скрябин В.А. и др. Технологические автоматизированные системы механической обработки. – Пенза: изд. ПГУ, 1998. 208 с.

Форма титульного листа отчета по лабораторной работе

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Ирбитский мотоциклетный техникум» (ГАПОУ СО «ИМТ»)

**«МДК. 03.01 Реализация технологических процессов изготовления деталей машин»
по специальности 151901 (15.02.08) Технология машиностроения**

ОТЧЕТ

по практической работе № _____

название работы

Студент группы

и.о., фамилия

Преподаватель

и.о., фамилия

Лабораторная работа №2

Тема: Наладка сверлильного станка по индивидуальному заданию.

УСТРОЙСТВО, НАЛАДКА И НАСТРОЙКА ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРЛИЛЬНОГО СТАНКА 2Н135

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ:

Цель работы:

углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении лекционного курса, и получение практических навыков по наладке и настройке вертикально-сверлильного станка и инструментальной оснастки

Задачи

2. Изучить устройство, принцип работы, назначение и конструкцию основных узлов, органы управления, кинематическую схему станка.
4. Составить уравнение кинематической цепи по коробки скоростей и подач.
5. Составить отчёт о выполненной работе.

2.ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

5. Получить у преподавателя задание.
6. Изучить назначение, принцип работы, основные узлы, органы управления, кинематическую схему станка.
7. Разработать технологический процесс обработки заданной детали на станке, выбрать режимы обработки и режущий инструмент.
4. Составить отчёт о выполненной работе.

3. НАЗНАЧЕНИЕ, ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКА

Сверлильные станки предназначены для сверления и рассверливания отверстий, нарезания в них резьбы, зенкерования, зенкования, цекования, притирки отверстий и т. п.

Вертикально-сверлильные станки применяют для обработки отверстий в деталях сравнительно небольшого размера. Модель **2 Н 125** расшифровывается следующим образом: цифра 2 означает, что станок относится ко второй группе – **сверлильный**; буква **Н** – **модернизированный**; цифра 1 указывает на принадлежность станка к первому типу – **вертикальный**; цифра 35 – **наибольший диаметр** сверления 35 мм (технический параметр станка).

При сверлении главным движением является вращательное движение инструмента, а движением подачи – поступательное движение инструмента вдоль оси.

Общий вид вертикально-сверлильного станка показан на рис. 1.

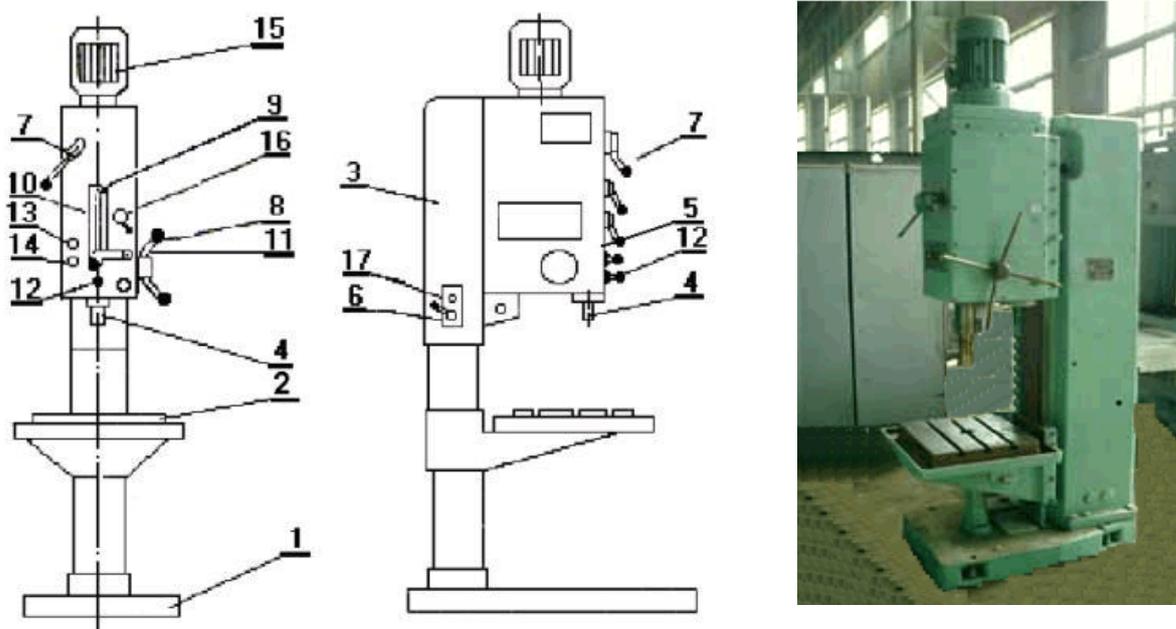


Рис. 1. Схема и фотография вертикально-сверлильного станка:

1 – плита; 2 – стол; 3 – станина; 4 – шпиндель; 5 – шпиндельная бабка; 6 – рукоятка включения двигателя; 7 – вариатор скоростей; 8 – штурвал; 9 – рукоятка установки глубины сверления; 10 – лимб глубины обработки; 11 – рукоятка включения самохода; 12 – рукоятка для выбивания инструмента; 13 – гнездо для подъема и опускания шпиндельной бабки; 14 – гнездо для закрепления шпиндельной бабки; 15 – электродвигатель; 16 – рукоятка скорости подачи; 17 – контрольная лампочка

Станина 3 имеет вертикальные направляющие, по которым перемещается стол 2 и шпиндельная **бабка** 5, несущая **шпиндель** 4. На шпиндельной бабке расположены электродвигатель 15, механизмы привода главного движения и подачи, механизм включения и отключения вращения шпинделя и органы управления. Управление коробками скоростей и подач осуществляется рукоятками 7, 16; ручная подача – **штурвалом** 8. Глубину обработки контролируют по **лимбу** 10. Фундаментная плита 1 служит опорой станка. Стол 2 перемещают по направляющей станины 3.

© **Технические характеристики станка**

Наибольший диаметр сверления, мм	35
Размеры рабочей поверхности стола, мм:	500 450
Отверстие в шпинделе, конус Морзе, номер	4
Расстояние от оси шпинделя до зеркала станины, мм	300
Наибольшее расстояние от торца шпинделя до стола, мм	750
Наибольший ход шпинделя, мм	225
Наибольшее вертикальное перемещение стола, мм	325
Число частот вращения шпинделя.	9
Пределы частот вращения шпинделя, об/мин	68...1100
Количество величин подач	11
Пределы величин подач, мм/об	0,115...1,6
Мощность электродвигателя, кВт	4,5

Совмещение оси будущего отверстия с осью шпинделя осуществляется перемещением приспособления с обрабатываемой деталью (или детали) на столе станка.

Режущий инструмент закрепляется в шпинделе станка (см. ниже).

В соответствии с высотой обрабатываемой заготовки и длиной режущего инструмента производится установка стола и шпиндельной бабки. Отверстия могут обрабатываться как ручным перемещением шпинделя, так и его механической подачей.

В конструкции станка предусмотрено автоматическое включение движения подачи после быстрого подвода режущего инструмента к обрабатываемой детали и автоматическое выключение подачи при достижении заданной глубины сверления.

Заданная глубина сверления несквозных отверстий обеспечивается специальным механизмом останова с упором 2 (см. рисунок 2). Этот механизм является одновременно устройством, предохраняющим механизм подачи от поломок при перегрузках. В станке предусмотрена возможность смены приводных шкивов клиноременной передачи, что позволяет устанавливать частоты вращения шпинделя в соответствии с технологическими задачами (но не более 2500 об/мин).

4.ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ОСНАСТКА

Режущий инструмент в зависимости от формы его хвостовика закрепляется непосредственно в коническом отверстии шпинделя или в переходной втулке, или в патронах различной конструкции и применения. В первом случае режущий инструмент имеет конический хвостовик, который вводится в коническое отверстие шпинделя и удерживается в нём силой трения (рисунок 2.а). Для передачи крутящего момента на хвостовике имеется лапка 1, которая входит в паз 2 шпинделя.

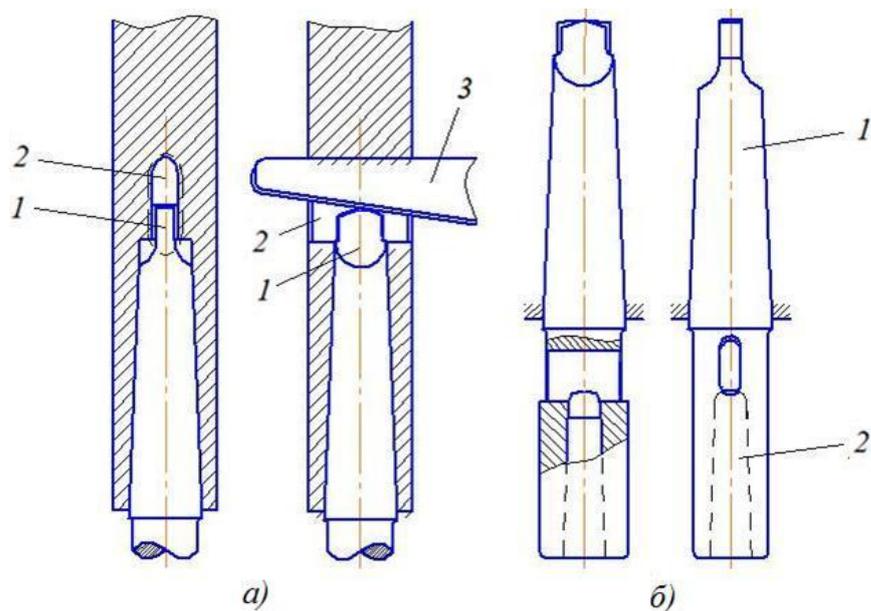


Рисунок - 2 Крепление инструмента в шпинделе сверлильного станка : *а* – сопрягаемые элементы; *б* – переходные втулки

Выталкивание инструмента из конического отверстия шпинделя осуществляется при помощи клина 3. Так как шпиндель станка 2А135 имеет коническое отверстие определенного стандартного размера (конус Морзе №4), то для крепления в нем различных по размерам инструментов применяют переходные втулки (рисунок 2.б). Наружный конус 1 соответствует конусу отверстия шпинделя, внутренний 2 – конусу хвостовика инструмента (конус Морзе №0, №1, №2, или №3). Для крепления инструментов с цилиндрическим хвостовиком применяются самоцентрирующие сверлильные патроны; те и другие имеют стандартный конический хвостовик.

Трехкулачковый самоцентрирующийся патрон (рисунок 3)

состоит из корпуса, внутри которого наклонно расположены три кулачка 1. Обойма 3 вращается специальным ключом 4, вставляемым в отверстие корпуса патрона, при ее вращении против часовой стрелки вращается также и гайка 2. Зажимные кулачки при этом поднимаются, расходясь от оси патрона, между ними образуется отверстие, в которое вставляют хвостовик сверла. При вращении обоймы в обратную сторону зажимные кулачки сходятся, закрепляя инструмент и одновременно ориентируя его по оси патрона.

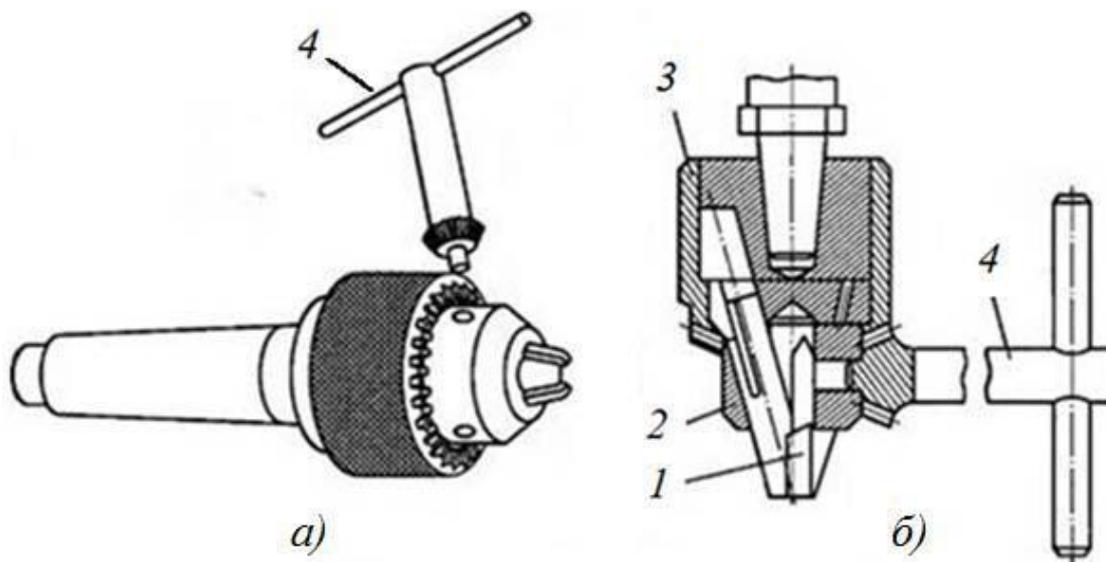


Рисунок - 3 Трехкулачковый сверлильный патрон :
 б. - внешний вид; б - продольный разрез

Цанговые сверлильные патроны (рисунок 4) применяются для закрепления сверл небольшого диаметра с цилиндрическим хвостовиком. Корпус такого патрона имеет с одной стороны конический хвостовик 1 для установки патрона в шпиндель, а с другой – утолщенную цилиндрическую часть 2 с наружной резьбой и коническим отверстием. На резьбовую часть патрона наворачивается кольцо 4, внутри которого имеется коническая расточка, а снаружи – сетчатая накатка, облегчающая закрепление сверл вручную. В коническое отверстие патрона устанавливается разрезная коническая цанга 3 с цилиндрическим отверстием, соответствующим диаметру закрепляемого инструмента. Навортывая кольцо на резьбовую часть корпуса патрона, обжимают коническую поверхность цанги, которая за счет сближения разрезанных частей закрепляет хвостовик инструмента. При свертывания кольца цанга разжимается, освобождая инструмент.

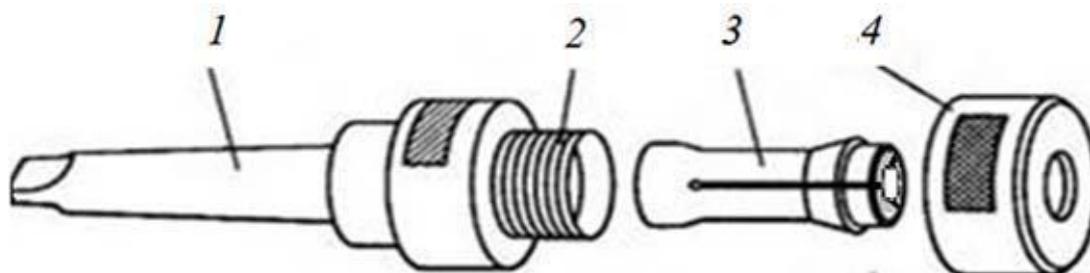


Рисунок 4 - Цанговый сверлильный патрон

Качающаяся оправка для разверток (рисунок 5) имеет конический хвостовик 1, выполненный заодно с корпусом 4, в отверстии которого крепится при помощи штифта 5 качающаяся часть оправки 6, опирающаяся на подпятник 2 через шарик 3. Развертка, установленная в качающуюся оправку, легко принимает положение, совпадающее с осью развертываемого отверстия.

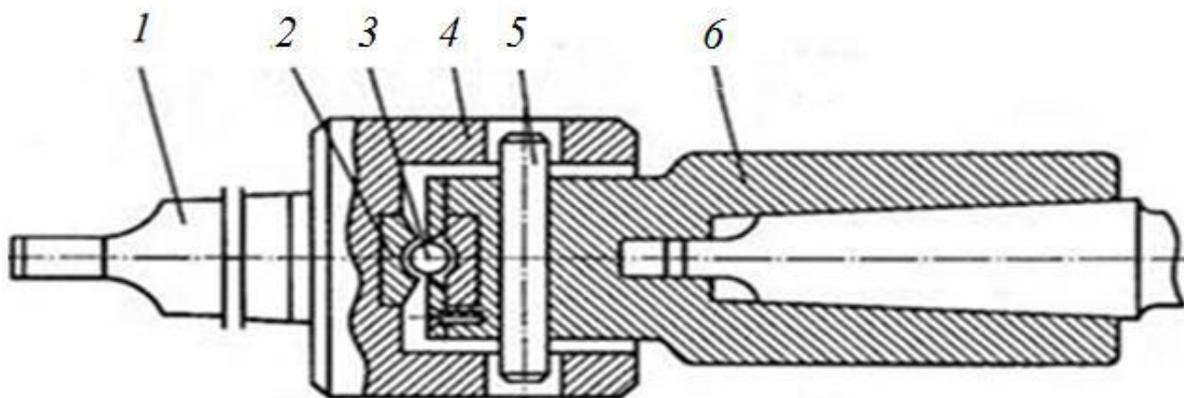


Рисунок 5 - Качающаяся оправка для разверток

2.5.4 Предохранительный патрон служит для нарезания резьбы в глухих и сквозных отверстиях (рисунок 6). Для предотвращения поломки метчика в случае значительного увеличения крутящего момента при заклинивании, затуплении или при упоре в дно нарезаемого отверстия применяют предохранительные самовыключающиеся патроны, которые настраивают на допускаемую величину крутящего момента. Такие патроны автоматически выключаются, если момент сил сопротивления превышает величину заданного крутящего момента. Предохранительный пружинно-кулачковый патрон хвостовиком корпуса 1 закрепляется в шпинделе станка. В корпусе на шпонке 5 расположена полумуфта 2, которая своими торцовыми зубьями сцеплена с зубьями стакана 3, установленного на заплечнике корпуса 1. Полумуфта 2 поджимается к стакану 3 пружиной 6, усилие которой регулируется гайкой 7. Метчик закрепляется в гнезде стакана 3 через быстросменную втулку 4. При превышении на метчике крутящего момента, больше заданного, полумуфта 2 выходит из зацепления со стаканом 3, и корпус патрона вместе с полумуфтой 2 начнет проворачиваться относительно стакана с закрепленным в нем метчиком. Патрон имеет три типоразмера: для метчиков от 8 до 12, от 12 до 30 и от 18 до 42 мм.

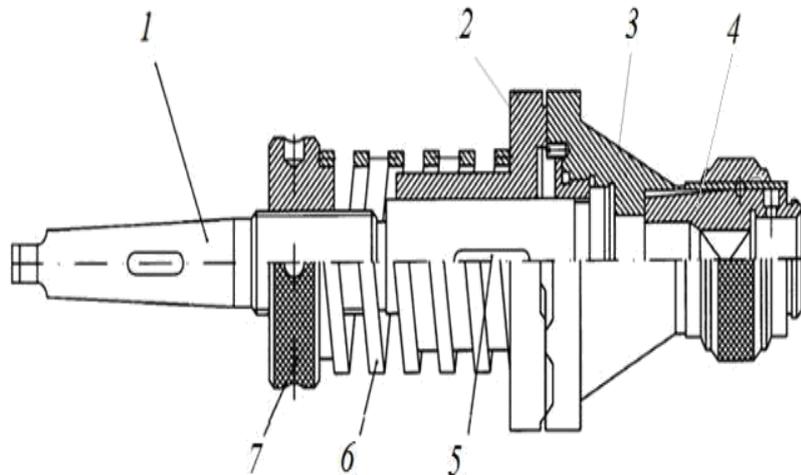


Рисунок 6 - Патрон предохранительный, пружинно-кулачковый

5.ВИДЫ СВЕРЛИЛЬНЫХ РАБОТ

На сверлильных станках производят сверление, зенкерование, развертывание, зенкование, цекование, нарезание резьбы и обработку сложных комбинированных поверхностей (рисунок 7). Сверлением (рисунок 7а) получают сквозные и глухие цилиндрические отверстия. В зависимости от требуемой точности и величины партии обрабатываемых заготовок отверстия сверлят в кондукторе или по разметке

Рассверливание (рисунок 7б) – процесс увеличения диаметра ранее просверленного отверстия. Необходимость предварительного сверления с последующим рассверливанием вызывается увеличением длины поперечного режущего лезвия (перемычки) у сверл большого диаметра. При работе таким сверлом в сплошном материале резко возрастает осевая сила. При малом переднем угле перемычка не режет металл, а выдавливает и скоблит его, что создает сопротивление перемещению сверла. Для устранения вредного влияния перемычки на процесс резания диаметр первого сверла должен быть больше ширины перемычки второго сверла. В этом случае перемычка второго сверла в работе не участвует, и осевая сила уменьшается.

Зенкерование (рисунок 7в) – процесс обработки цилиндрических конических отверстий в деталях, полученных литьем, штамповкой, ковкой, а также предварительно просверленных, с целью увеличения диаметра, улучшения качества их

поверхности, повышения точности (уменьшения конусности, овальности, разбивки). Выполняется зенкерами, которые по внешнему виду напоминают сверло, но имеют больше режущих кромок (3 – 4) и спиральных канавок.

Развертывание (рисунок 7г) – обработка отверстий после сверления, зенкерования или расточки для получения точных размеров и малой шероховатости поверхности. Основным инструментом является развертка, которая состоит из рабочей части, шейки и хвостовика. В зависимости от формы обрабатываемого отверстия применяют цилиндрические и конические развертки с 6 – 12 зубьями. Для развертывания конических отверстий цилиндрические отверстия в заготовке сначала обрабатывают ступенчатым коническим зенкером (рисунок 7м), а затем конической развёрткой со стружкоразделительными канавками (рисунок 7н). После этого отверстие окончательно обрабатывают конической разверткой с гладкими режущими кромками (рисунок 7 о)

Зенкование – образование цилиндрических или конических углублений в предварительно просверленных отверстиях под головки болтов, винтов, заклёпок. Применяют для этого цилиндрические (рисунок.7д) и конические (рисунок 7е) зенкеры (зенковки), имеющие 4 – 8 торцовых зубьев. Цилиндрические зенковки имеют круглую направляющую часть (рисунок 7д), которая обеспечивает соосность углубления и основного отверстия.

Цекование – обработка торцовых поверхностей под гайки, шайбы и кольца. Применяют цилиндрические цековки или ножи (пластины). Перпендикулярность торца основному отверстию достигается наличием направляющей части у цековки (рисунок 7ж) и у пластинчатого резца (рисунок 7з). Нарезание резьбы в отверстиях производят метчиком (рисунок 7к). Сложные поверхности получают комбинированным инструментом (рисунок 7 и,л).

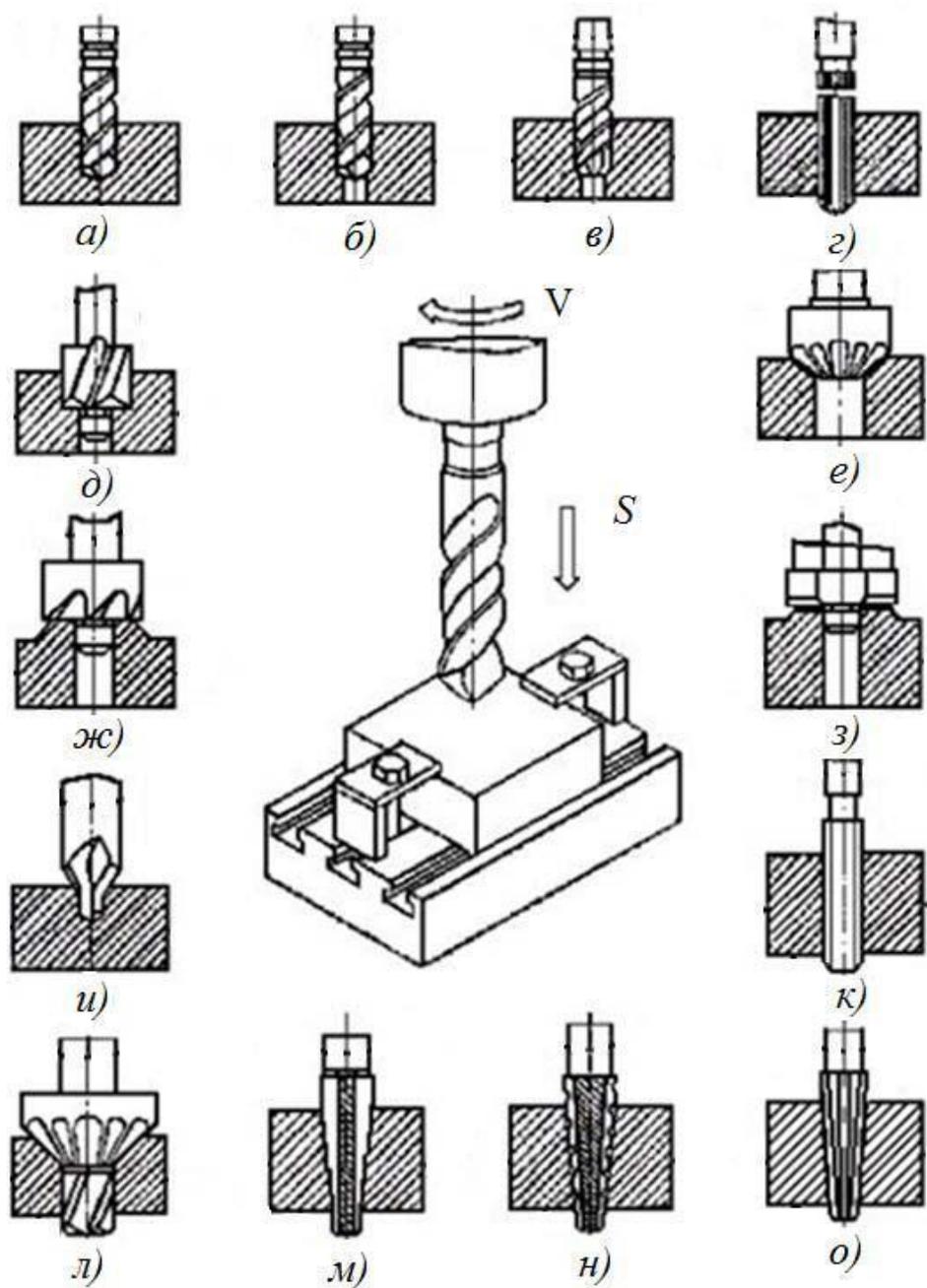


Рисунок 7 - Схема обработки поверхностей на сверлильных станках

Она получает вращение от штурвала $P1$ через ведущую

часть M_4 при подводе. По окончании подвода при нарезании требуется большой крутящий момент, который не может быть передан зубьями муфты M_4 , сжатыми пружиной на валу XII .

Полумуфта M_4 отжимается, преодолевая пружину, муфта $M5$ включается и передает вращение валу XII от червячного колеса 60 через собачки C и полумуфту M_4 . Если необходимо осуществить ручную рабочую подачу, вал XII поворачивают штурвалом непосредственно через штифт $Ш 1$, при этом собачки C проскакивают по зубьям торцового храповика на полумуфте M_5 . Этот храповый механизм является механизмом обгона.

Ручная подача при нарезании резьбы включается нажимом кулачка со штифтом $Ш3$ (на рис. включена), тогда вращение от штурвала передается через штифты $Ш4$, $Ш3$, $Ш2$.

Лимб L связан с валом XII передачей $13/38$ с внутренним зацеплением и позволяет вести отсчет глубины обработки, а также настраивать положение кулачка, реверсирующего шпиндель, и кулачка отключающего подачу по заданной глубине (отключающего предохранительную муфту M_3).

Механизм ручного перемещения сверлильной головки состоит из червячной передачи $1/46$, реечного колеса 10 на валу XIV и рейки $m = 4$ мм, привернутой к колонне. Колесо 10 перекачивается по рейке и перемещает головку.

Механизм перемещения стола состоит из рукоятки $P2$, конической передачи $16/42$, передачи винт-гайка с шагом $P = 6$ мм.

7.СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Схема сверлильного станка с указанием основных узлов.
4. Эскиз спирального сверла с указанием элементов и углов.
5. Описание работ, выполняемых на сверлильных станках.
- 6.Уравнение кинематической цепи по коробки скоростей и подач.

8.КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1.Расшифровка модели сверлильного станка.
2. Основные узлы сверлильного станка.
3. Способы закрепления инструмента в шпинделе станка.
4. Приспособления для закрепления заготовок на станках.
5. Инструменты, применяемые при обработке на сверлильных станках.
6. Основные части спирального сверла.
7. Элементы и углы спирального сверла.
8. Специальные сверла и их назначение.
9. Работы, выполняемые на сверлильных станках.
10. Для чего производится предварительное сверление отверстий с последующим рассверливанием?
11. Что называется зенкерованием, его сущность и применяемый инструмент?

Список литературы

1. Гаврилин А.М., Сотников В.И., Схиртладзе А.Г. Металлорежущие станки – М.: Издательский центр Академия, 2010. – 26 с.
2. Черпаков Б.И., Вереина Л.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства – М.: Издательский центр Академия, 2010. – 416 с.
3. Холодкова А.Г. Технологическая оснастка – М.: Издательский центр Академия, 2010. – 368 с.

Форма титульного листа отчета по практической работе

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Ирбитский мотоциклетный техникум» (ГАПОУ СО «ИМТ»)

**«МДК. 03.01 Реализация технологических процессов изготовления деталей машин»
по специальности 151901 (15.02.08) Технология машиностроения**

ОТЧЕТ

по практической работе № _____

название работы

Студент группы

и.о., фамилия

Преподаватель

и.о., фамилия

Лабораторная работа № 3

Тема: Наладка фрезерного станка по индивидуальному заданию

УСТРОЙСТВО, НАЛАДКА И НАСТРОЙКА ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА МОДЕЛИ 6М12П

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ:

Цель работы: углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении лекционного курса, и получение практических навыков по наладке и настройке фрезерных станков.

Задачи

3. Изучить устройство, принцип работы, назначение и конструкцию основных узлов, органы управления, структурную кинематическую схемы станка
4. Научиться практическим приемам наладки вертикально-фрезерного станка модели 6М12П.
5. Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

2 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

с ознакомиться с теоретической частью работы, станком и контрольно-измерительными устройствами;

с ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления станка;

- получить от преподавателя индивидуальное на наладку станка;
- произвести наладку и настроить станок на необходимые для обработки режимы резания;
- составить отчет по работе;

3 НАЗНАЧЕНИЕ, ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ И ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКА

Вертикально-фрезерный станок модели 6М12П

Вертикально-фрезерный станок модели 6М12П предназначен для фрезерования плоскостей (горизонтальных, вертикальных и наклонных), скосов, уступов и пазов (сквозных и закрытых) разнообразных деталей средних размеров и веса из черных и цветных металлов, а также из пластмасс. Обработка деталей на станке производится концевыми (в том числе и шпоночными) и торцовыми насадными фрезами в условиях единичного и серийного производства.

Для обработки детали необходимо вращение шпинделя с фрезой (главное движение), прямолинейное поступательное перемещение стола в продольном и поперечном направлениях и вертикальное перемещение консоли (движение подачи).

Основные части станка и их назначение (рисунок 1):

ОС- основание; СТ- станина (стойка); КПр - коробка переключения; КС- коробка скоростей; СЛ- стол; КН- консоль; СК- салазки; КП- коробка подач; ПГ- поворотная головка.

Станина станка служит для крепления всех узлов и механизмов станка. **Консоль** представляет собой отливку коробчатой формы с вертикальными и горизонтальными направляющими. Вертикальными направляющими она соединена со станиной и перемещается по ним. По горизонтальным направляющим перемещаются салазки. Консоль закрепляется на направляющих специальными зажимами и является базовым узлом, объединяющим все остальные узлы цепи подачи и распределяющим движение на продольную, поперечную и вертикальные подачи.

Стол монтируется на направляющих салазок и перемещается по ним в продольном направлении. На столе закрепляют заготовки, зажимные и другие приспособления. Для этой цели рабочая поверхность стола имеет продольные Т-образные пазы.

Салазки являются промежуточным звеном между консолью и столом станка. По верхним направляющим салазок стол перемещается в продольном направлении, а нижняя часть салазок вместе со столом перемещается в поперечном направлении по верхним направляющим консоли.

Шпиндель фрезерного станка служит для передачи вращения режущему инструменту от коробки скоростей. От точности вращения шпинделя, его жесткости и виброустойчивости в значительной мере зависит точность обработки.

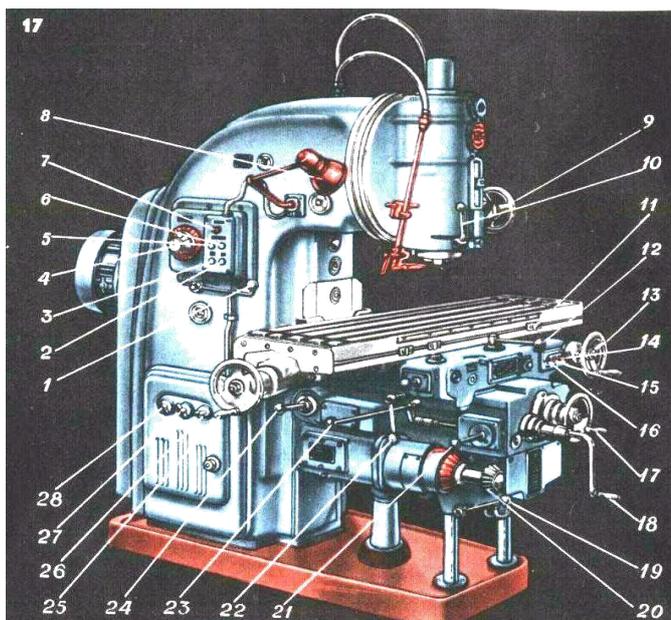


Рисунок 1 - Основные части и органы управления станка

Коробка скоростей предназначена для передачи шпинделю станка различных частот вращения. Она находится внутри станины и управляется с помощью коробки переключения. Коробка переключения скоростей позволяет выбрать требуемую скорость без последовательного прохождения промежуточных ступеней.

Коробка подач обеспечивает получение рабочих подач и быстрых перемещений стола, салазок и консоли.

Поворотная головка крепится к горловине станины и может поворачиваться в вертикальной плоскости на угол от 0 до 45° в обе стороны.

Органы управления

На рисунке 1 показаны органы управления вертикально-фрезерного станка 6М12П. В станке предусмотрено дублирование управления. Органы управления расположены на передней панели станка и с левой стороны.

Включение вращения шпинделя осуществляется спереди кнопкой 15, а с левой стороны — кнопкой 5, выключение вращения шпинделя - кнопкой 6.

Импульсное (кратковременное) включение шпинделя производится кнопкой 3. Переключение шпинделя на требуемое число оборотов производят рукояткой 1. Требуемое число оборотов устанавливают поворотом лимба 4, ориентируясь по стрелке-указателю частот вращения шпинделя. Направление вращения шпинделя изменяют переключателем 26.

Шпиндель станка смонтирован в поворотной головке, которая поворачивается в вертикальной плоскости на угол 45° в любую сторону. Шпиндель представляет собой двухопорный вал, смонтированный в выдвижной гильзе. Выдвижение гильзы вместе со шпинделем производят маховичком 9, а зажим - рукояткой 10.

Включение освещения станка (лампа 8) осуществляется переключателем 7, а включение насоса охлаждения - переключателем 27. Управление движениями стола осуществляется рукоятками, направление поворота которые совпадает с направлением движение стола. Переключение подач осуществляется с помощью грибка 20 и лимба переключения подач. При этом нажимают кнопку грибка, а пластмассовый грибок отводят на себя до отказа. Затем вращают за грибок лимб и устанавливают требуемую величину подачи. Лимб можно вращать в любую сторону. Включение продольной подачи стола осуществляется рукояткой 12 или 23 (дублирующая). Включение вертикальной и поперечной подачи производится рукояткой 21 или 24 (дублирующая).

Для настройки станка на автоматические циклы перемещения стола применяют кулачки 11. Быстрое перемещение стола в продольном, поперечном и вертикальном направлениях осуществляется кнопкой 2 или 16 (дублирующая). Ручное перемещение

стола в продольном направлении осуществляется маховичками 13 и 25 (дублирующий), а в поперечном — маховичком 17.

Ручное вертикальное перемещение стола производится рукояткой 18. Консоль на поддерживающих стойках крепится рукояткой 19, салазки на консоли - рукояткой 22. При нажатии на кнопку 14 («стоп») происходит отключение двигателя от сети и торможение шпинделя. Выключение станка от сети производится главным выключателем 28.

Техническая характеристика станка

Размер рабочей поверхности стола (ширина x длина), мм.....	320 x 1250	Наибольшее перемещение стола, мм:	
© продольное.....	700		
© поперечное.....	260		
© вертикальное.....	370	Частота вращения шпинделя, об/мин.....	31,5 - 1600
Продольная и поперечная подачи стола, мм/мин.....	25 - 3000	Вертикальная подача стола, мм/мин.....	8,3 - 1000
Мощность электродвигателя шпинделя, кВт.....	7,5	Мощность электродвигателя подач, кВт.....	2,2
Габарит станка, мм:			
© длина	2260		
© ширина	1745		
© высота	2000	Масса станка, кг.....	3000

Кинематическая схема станка (рисунок 2)

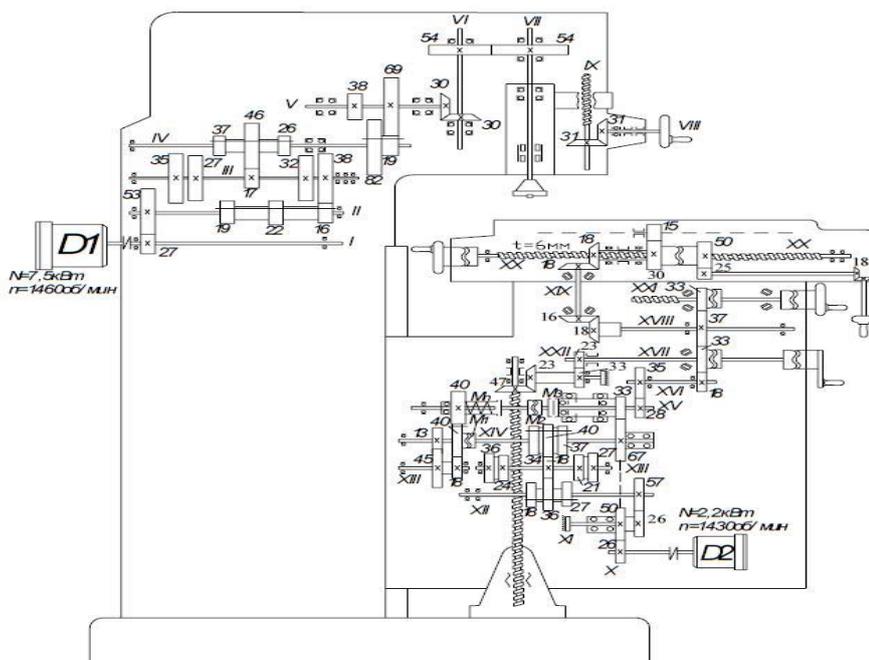


Рисунок 2 - Кинематическая схема станка

Цель главного движения. От электродвигателя мощностью 7,5 кВт через упругую соединительную муфту движение передается на вал I, а свала I на вал II через зубчатую передачу 27:53. На валу II находится тройной блок зубчатых колес, с помощью которого

можно передать вращение валу III с тремя различными скоростями через передачи 22:32, 16:38 и 19:35. С вала III на вал IV движение может быть передано также тремя различными вариантами передач: 38:26, 27:37, 17:46. Следовательно вал IV имеет девять различных частот вращения ($3 \times 3 = 9$). Вал V получает движение от вала IV через двойной блок зубчатых колес с помощью передач 82:38 и 19:69. Таким образом, вал V имеет 18 различных скоростей ($9 \times 2 = 18$). От вала V движение передается на вал VI конической зубчатой передачей 30:30, а с вала VI на шпиндель VII через передачу 54:54. По графику частот вращения (рисунок 3) можно написать уравнение кинематической цепи для любой из 18 частот вращения. Например, уравнение кинематической цепи для наибольшей частоты вращения шпинделя, n_{\max} , об/мин:

$$n_{\max} = 1460 \cdot \frac{27}{53} \cdot \frac{22}{32} \cdot \frac{38}{26} \cdot \frac{82}{38} \cdot \frac{30}{30} \cdot \frac{54}{54} = 1600$$

Цепи подач. Привод подач осуществляется от отдельного электродвигателя мощностью 2,2 кВт. Через передачу 26:50 получает вращение вал XI, затем через передачу 26:57 - вал XII. На валу XII находится тройной блок зубчатых колес, сообщающий валу XIII три скорости вращения посредством передач: 36:18, 27:27 и 18:36. На валу XIV находится тройной блок, с помощью которого движение с вала XIII на вал XIV можно передать также тремя вариантами передач 24:34, 21:37 и 18:40.

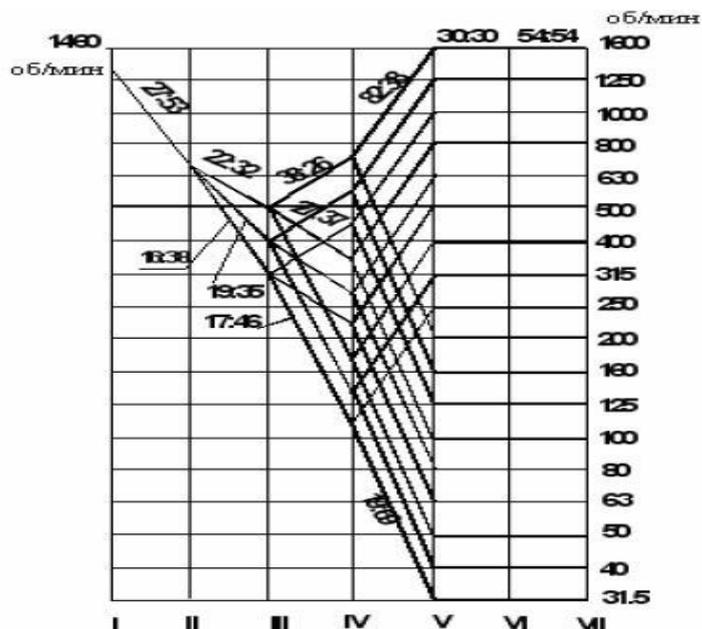


Рисунок 3 - График частот вращения

Следовательно, вал XIV имеет девять различных частот вращения ($3 \times 3 = 9$). Далее возможны два пути: если подвижное зубчатое колесо 40 с кулачками на торце передвинуто вправо и находится в зацеплении с муфтой M1, жестко связанной с валом

XIV, вращение от вала XIV на вал XV передается непосредственно (через передачу 40:40); если зубчатое колесо 40 введено в зацепление с зубчатым колесом 18 (как показано на схеме), то движение на вал XIV будет передаваться через перебор 13/45 x 18/40 (перебор здесь работает как понижающая передача). Таким образом, коробка подач имеет 18 различных подач: девять при работе без перебора и девять при работе с перебором.

Движение с вала XIV на вал XV передается через передачу 40:40, предохранительную муфту Mп при включенной кулачковой муфте M2, а от него на вал XVI посредством передачи 28:35 (муфта M3 выключена). От вала XVI на вал XVII движение передается через передачу 18:33. С вала XVII можно передать все числа оборотов на ходовые винты продольной, поперечной и вертикальной подач. Так, продольная подача далее осуществляется по следующей цепи: с вала XVII на вал XVIII передачей 33:37, с вала XVIII на вал XIX - через пару конических зубчатых колес 18:16, а с вала XIX на вал XX (ходовой винт продольной подачи) также через пару конических зубчатых колес 18:18.

Быстрые перемещения стола во всех направлениях осуществляются при включенной фрикционной муфте M3 (зубчатое колесо 33 жестко фиксируется на валу XV; муфта M2 выключена) и осуществляется по следующей кинематической цепи: вращение от электродвигателя подач передается валу XV через зубчатые передачи 26:50, 50:67 и 67:33, и далее по кинематическим цепям рабочих подач. График привода продольных подач станка показан на рисунке 4.

4.ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ

Вертикально-фрезерный станок модели 6М12П. Прихваты, подставки, угловые плиты (обычные, универсальные), машинные тиски (обычные, универсальные), специальные приспособления. Переходные втулки, оправки, патроны. Мерительный инструмент: штангенциркуль и др.

5 НАЛАДКА И НАСТРОЙКА СТАНКА

Наладка - подготовка технологического оборудования и оснастки к выполнению определенной технологической операции (установка фрезы; проверка биения фрезы; установка приспособления на станке для закрепления заготовки; выверка заготовки

относительно инструмента; расстановка упоров ограничивающих ход стола и др.).

Настройка фрезерного станка заключается в установлении требуемой частоты вращения шпинделя станка, заданной минутной подачи и глубины фрезерования.

Выбор режимов фрезерования

Выбрать режимы фрезерования означает, что для заданных условий обработки (обрабатываемый материал, размеры заготовки, припуск на обработку и др.) необходимо выбрать оптимальный тип и размер фрезы, марку материала фрезы и геометрические параметры режущей части, а также оптимальные параметры режимов фрезерования: ширина фрезерования, глубина фрезерования, подача на зуб, скорость резания, частота вращения шпинделя, минутная подача, эффективная мощность фрезерования и машинное время.

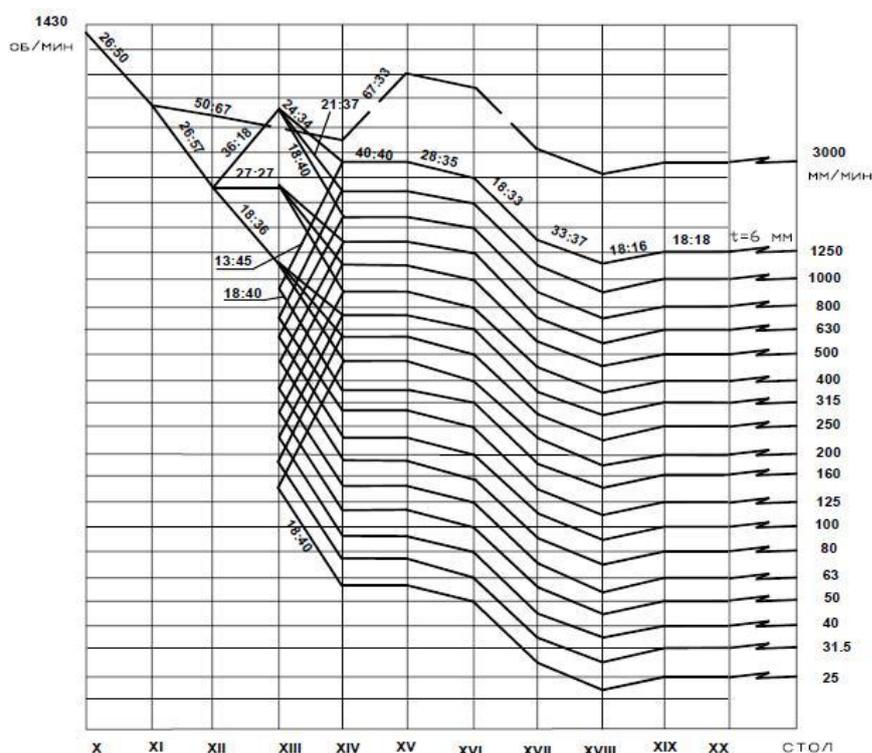


Рисунок 4 - График продольных подач

Выбор типа и размера фрезы. Стандартом (ГОСТ 9304-69, ГОСТ 1092-69) предусмотрено, что у торцовых насадных фрез параметры определены однозначно, т.е. каждому диаметру торцевой фрезы соответствует определенное значение длины фрезы L , диаметра отверстия d и числа зубьев z .

Диаметр торцевой фрезы выбирается в зависимости от ширины фрезерования B по

формуле: $D = 1,4B$

Для черновой обработки выбирают торцовые насадные фрезы со вставными ножами или с крупным зубом. При чистовой обработке следует взять торцовые насадные фрезы с мелкими зубьями.

Однако во всех случаях надо отдать предпочтение торцовым фрезам, оснащенным твердыми сплавами, так как машинное время обработки в этом случае значительно сокращается за счет увеличения скорости резания.

Далее для заданного обрабатываемого материала и выбранного материала режущей части фрезы по таблицам справочников определяют геометрические параметры режущей части (α , γ и др.).

Диаметр концевой фрезы (ГОСТ 17025-71, ГОСТ 20537-75, ГОСТ 20533-93 и др.), предназначенной для:

В фрезерования паза, определяется шириной паза;

В фрезерования уступа, принимается максимально допустимым для данного станка.

Выбор режимов резания. Режимы резания определяют по таблицам, которые приведены в справочниках фрезеровщика, технолога, нормировщика или в справочниках по режимам резания.

Выбор режимов резания при фрезеровании производится в следующей последовательности:

1) ширину фрезерования **B**, как правило, не выбирают, так как она зависит от размеров заготовки детали, паза или уступа.

2) определение максимально допустимой глубины резания **t** исходя из припуска на обработку. Припуск на обработку желательно снять за один проход. При чистовом фрезеровании глубина резания не превышает от 1 до 2 мм.

и определение максимально допустимой подачи на зуб **Sz** в зависимости от характера обработки (черновое или чистовое фрезерование). При черновом фрезеровании величина подачи ограничивается прочностью зуба фрезы, прочностью самой фрезы (концевые фрезы, фрезы малых диаметров и др.), недостаточной мощностью, жесткостью станка и т.д. При чистовой обработке величина подачи должна отвечать требованиям точности шероховатости обработанной поверхности. При черновом фрезеровании подача на зуб больше, чем при чистовом, так как чем меньше подача на зуб, тем ниже шероховатость обработанной поверхности.

при выбранной глубине резания и подачи на зуб (и заданной ширине фрезерования) определяют по таблицам нормативов режимов фрезерования

$$P_z = C_p \cdot B \cdot z \cdot S_z^{0.75} \cdot (t/D)^q,$$

скорость резания V .

определение эффективной мощности резания, N_e , кВт:

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{6120},$$

где V - скорость резания, м/мин;

P_z - тангенциальная (окружная) составляющая силы резания определяется по формуле:

где C_p - постоянный коэффициент, зависящий от физико-механических свойств обрабатываемого материала;

B - ширина фрезерования, мм; z -

число зубьев фрезы, шт; S_z -

подача на зуб, мм/зуб;

t - глубина резания, мм;

D - наружный диаметр фрезы, мм; q -

показатель степени.

Формулу для силы P_z можно также найти в справочниках.

Выбранный режим может быть осуществлен, если $N_e < N_{ст}$. Если окажется, что $N_e > N_{ст}$, то необходимо прежде всего снизить скорость резания пропорционально недостатку мощности по формуле:

$$V_{ст} = V \cdot \frac{N_{ст}}{N_e},$$

где $V_{ст}$ - скорость резания по станку, м/мин;

V - скорость резания по нормативам режима резания, м/мин; $N_{ст} =$

$0,75 \cdot N_{эл.дв.}$ - эффективная мощность станка, кВт; N_e - эффективная

мощность резания, кВт.

6) в зависимости от принятой скорости резания V или $V_{ст}$ определяют ближайшую ступень чисел оборотов шпинделя станка из числа имеющихся на данном станке по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D},$$

или по графику (рисунок 5);

7) определение минутной подачи , S_m , мм/мин, по формуле:

$$S_m = S_z \cdot z \cdot n,$$

или по графику (рисунок 6) и выбирают ближайшую из имеющихся на данном станке.

8) определение машинного времени, T_m , мин:

$$T_m = \frac{L}{S_M} \cdot i,$$

где i - число переходов;

S_M - минутная подача инструмента или заготовки, мм/мин;

L - длина перемещения инструмента или заготовки (с учетом врезания и перебега),мм:

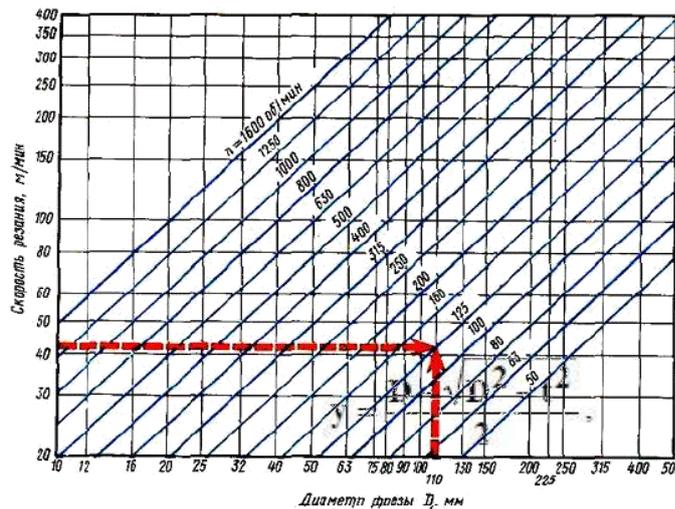
$$L = l + y + \Delta$$

где l - длина обрабатываемой заготовки, мм;

- величина перебега (выхода) фрезы, мм ($\Delta=2\div 5$ мм); y -

величина (путь) врезания, мм:

для
фрез



б) для

несимметричном фрезеровании (рисунок 7 а, в) соответственно:

$$y = \sqrt{t \cdot (D - t)}$$

$$y = \frac{D}{2} - \sqrt{c \cdot (D - c)}$$

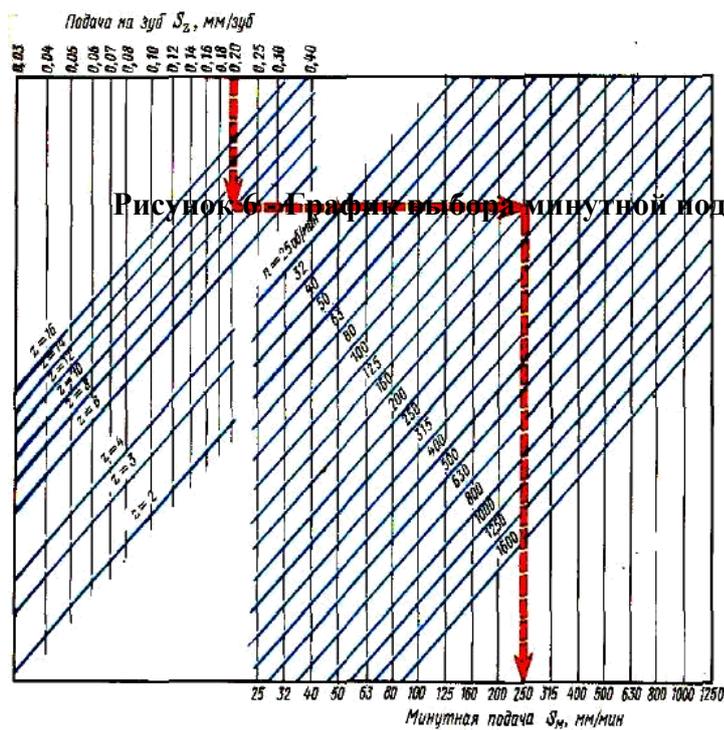
Установка и закрепление фрезы

При обработке на станке торцевые насадные фрезы устанавливаются на оправках

Рисунок 5 - Частота вращения фрезы а) торцовых и концевых при симметричном фрезеровании (рисунок 7 б):

торцовых фрез при

или непосредственно на шпинделе станка. При установке на оправке посадочное отверстие фрезы может быть цилиндрическим, тогда фрезу 1 крепят на оправке 5 шпонкой 3 и винтом 2 (рисунок 8 а) или переходным фланцем 8 и винтом 2 (рисунок 8 б); коническим, тогда для крепления используют вкладыш 9 и винт 2 (рисунок 8 в). Оправку закрепляют в шпинделе 6 станка шомполом 7.



Непосредственная установка торцевой насадной фрезы на шпиндель показана на рисунке 8г. Фрезу цилиндрическим пояском надевают на шпиндель станка и притягивают винтами 10. Крутящий момент передается торцевой шпонкой.

В вертикально-фрезерных станках значительные затраты времени связаны с затяжкой шомпола при креплении инструмента. Для сокращения этих непроизводительных затрат применяют различные быстродействующие зажимные приспособления. На рисунке 8д показано крепление оправки 2 с фрезой 1 без применения шомпола. Для этого к торцу шпинделя 7 крепят винтами 6 резьбовой фланец 5 с гайкой 3. Во фланце и оправке перпендикулярно оси симметрии просверлены отверстия. Оправку с фрезой помещают коническим хвостовиком в шпиндель, а в совпавшие отверстия фланца и оправки вставляют пружинящий штифт 4, который при вращении гайки 3 затягивает конус оправки в шпиндель.

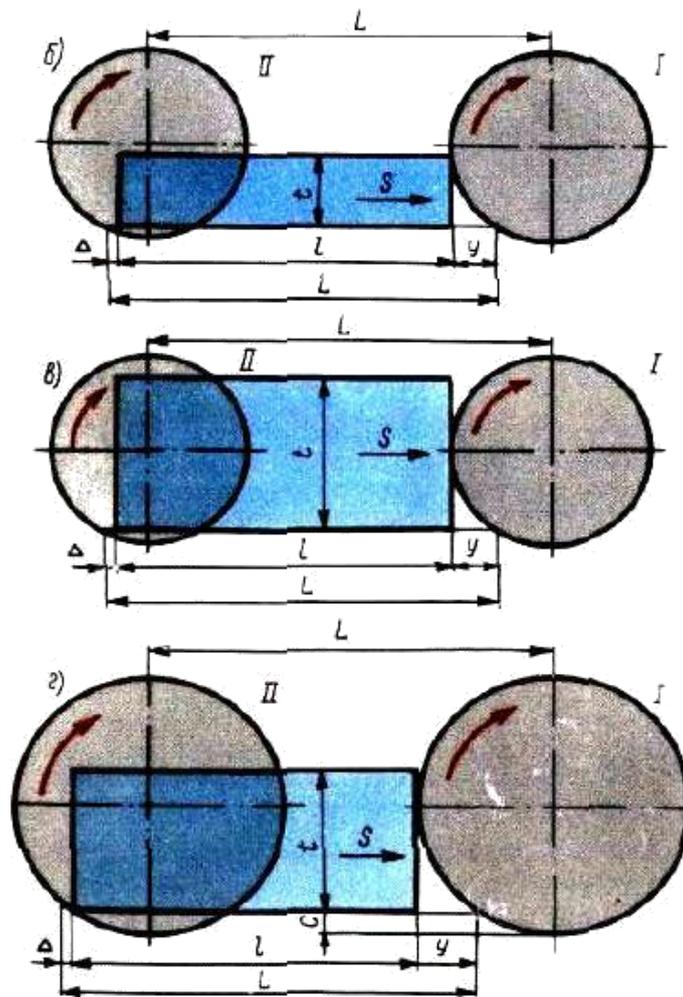


Рисунок 7 - Врезание и перебег фрез

Концевые фрезы выпускают с коническим и цилиндрическим хвостовиком.

Фрезы с коническим хвостовиком устанавливают в шпindelь 5 станка (рисунок 8е), используя переходные втулки 2. Фрезу в шпинделе закрепляют шомполом 6. Торцовая шпонка 3 передает крутящий момент от шпинделя к переходной втулке, а от нее к фрезе.

Концевые фрезы с цилиндрическим хвостовиком закрепляют в патроне, который коническим хвостовиком закрепляют в шпindelь станка. На рисунке 8 ж показана конструкция одного из таких патронов. Фрезу устанавливают в цангу 7 и гайкой 8 закрепляют в корпусе патрона 9.

Проверка биения фрезы

Для проверки биения фрезы применяют специальный прибор. Радиальное биение режущих кромок относительно оси отверстия для фрез диаметром до 100 мм не должно превышать 0.02 мм для двух смежных зубьев и 0.04 для двух противоположных зубьев; для фрез диаметром от 100 мм до 125 мм - соответственно 0.02 мм и 0.05 мм; для фрез диаметром свыше 125 мм – соответственно 0.03 мм и 0.08 мм. Биение опорных торцов: для фрез длиной до 50 мм - 0.02мм; для фрез длиной более 50 мм - 0.03 мм.

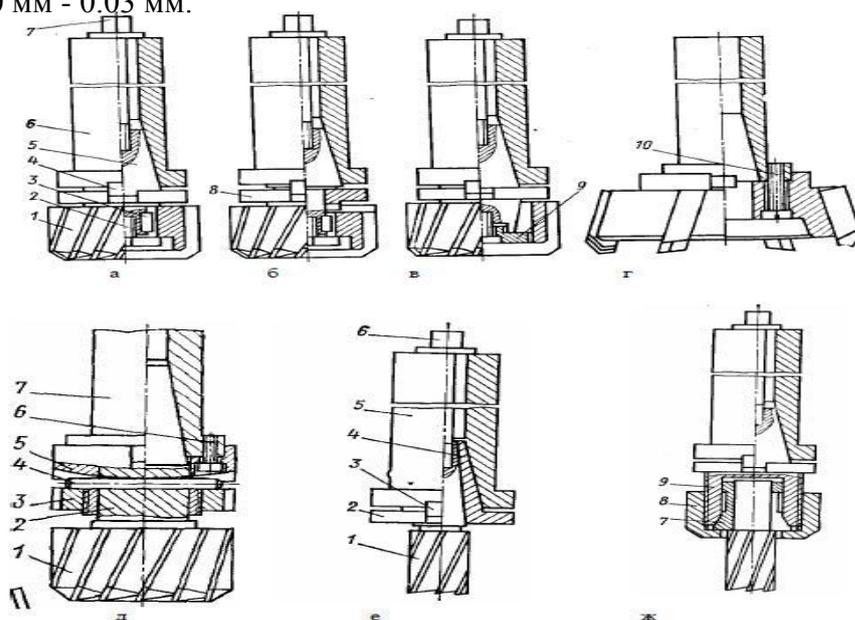


Рисунок 8 - Установка фрез

Установка и закрепление заготовок

Для установки и закрепления заготовок на фрезерных станках применяют различного рода приспособления: прихваты, подставки, угловые плиты, призмы, машинные тиски, столы и другие приспособления.

Прихваты (рисунок 9а) используют для закрепления заготовок 1 или каких либо приспособлений непосредственно на столе станка при помощи болтов 2. Нередко один из концов прихвата 3 опирается на подставку 4 (рисунок 9б).

При обработке заготовок, у которых необходимо получить плоскости, расположенные под углом, применяют угловые плиты: обычные (рисунок 9в) и универсальные, допускающие поворот вокруг одной (рисунок 9г) или двух осей (рисунок 9д).

Машинные тиски могут быть простыми неповоротными (рисунок 9е), поворотными - поворот вокруг вертикальной оси, (рисунок 9ж), универсальными - поворот вокруг двух осей, (рисунок 9з) и специальными, например, для закрепления валов, (рисунок 9 и), с ручным, пневматическим, гидравлическим или пневмогидравлическим приводами.

Стол для установки и закрепления деталей бывают неповоротными (рисунок 9к) и поворотными (рисунок 9л), с ручным, пневматическим, гидравлическим и электрическим приводами. Нередко для закрепления заготовок, имеющих цилиндрические поверхности, используют кулачковые (рисунок 10а) и поводковые (рисунок 10б) патроны, а также цанговые оправки (рисунок 10 в-д).

Трехкулачковый самоцентрирующий патрон показан на рисунке 10а. В корпусе 2 патрона смонтированы кулачки 1 и два конических зубчатых колеса 3 и 4. Зубчатое колесо 4 имеет на торце спиральную резьбу, которая входит своими выступами в соответствующие впадины кулачков. При вращении торцовым ключом зубчатого колеса 3 движение передается зубчатому колесу 4, которое своей торцовой резьбой перемещает одновременно все три кулачка в радиальных пазах корпуса, зажимая или освобождая заготовку.

Крепление заготовки в центрах с использованием поводкового патрона показано на рисунке 10б. На шпиндель 4, например, делительной головки надевают поводок 3, в паз которого вставляют и закрепляют винтами 2 отогнутый конец хомутика 1. Хомутик надет на конец заготовки 6 и закреплен винтом 5. Таким образом при вращении шпинделя движение передается через поводок и хомутик заготовке.

Закрепление заготовки в цанговых оправках показано на рисунке 10в-д. Цанга 3 представляет собой пружинящую втулку, ориентирующую обрабатываемую деталь 4 по ее геометрической оси, и установлена на конической части оправки 2. Надвигание цанги на

корпус приводит к увеличению ее диаметра и закреплению заготовки. Надвигание цанги на корпус может быть осуществлено резьбовой тягой 1 (рисунок 10а), к которой приложена осевая сила от гидравлической, пневматической или механической системы. Зажим может осуществляться с помощью встроенных тарельчатых пружин 5 (рисунок 10г), тогда для освобождения заготовки нажимают на тягу 1. На рисунке 10д показано смещение цанги с помощью опирающейся в ее буртик гайки 6.

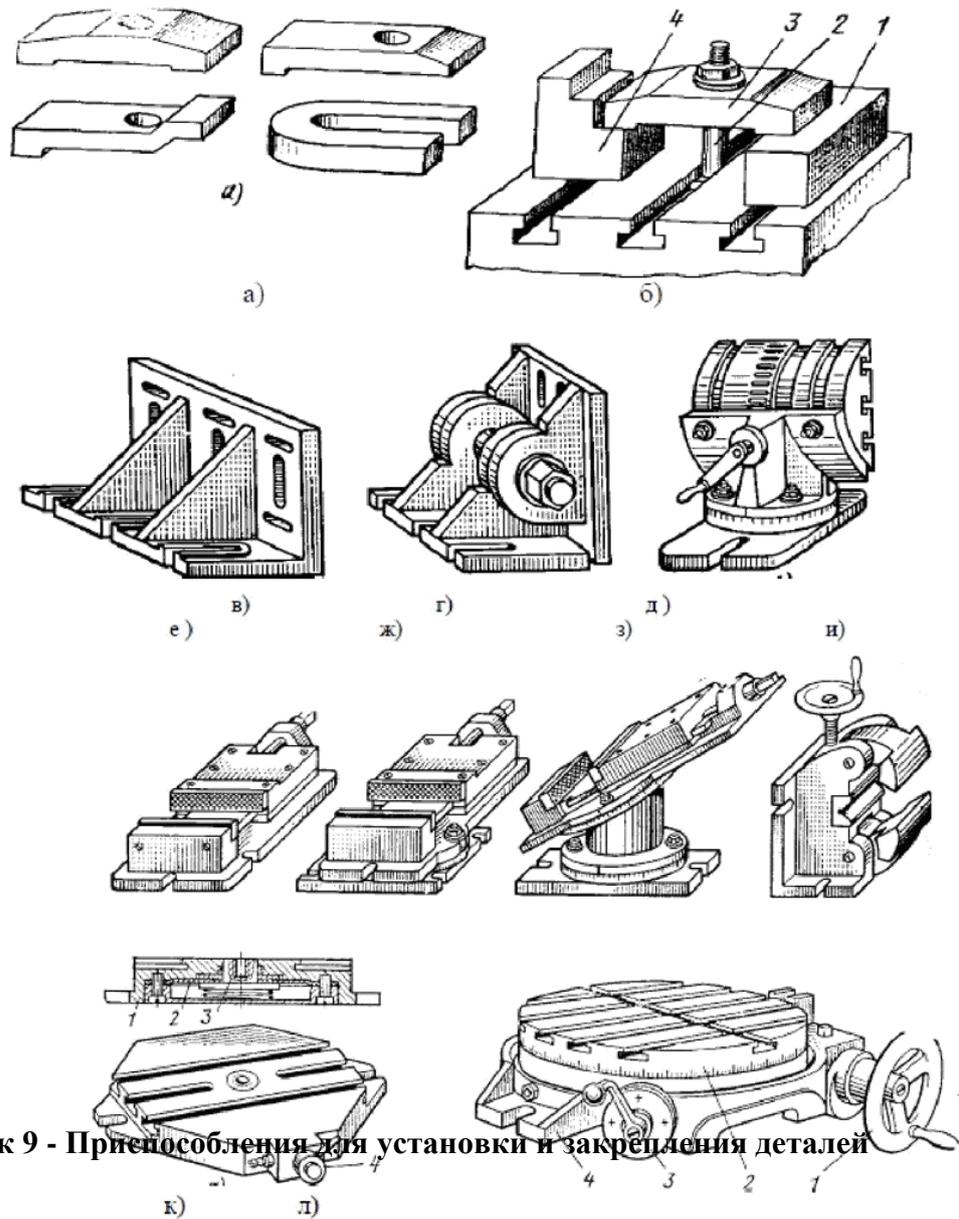
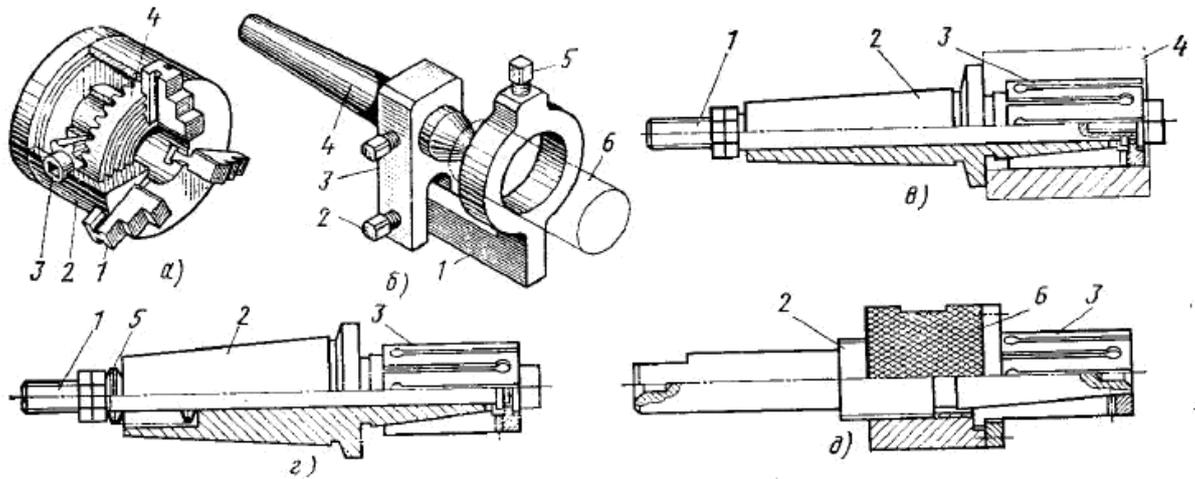


Рисунок 9 - Приспособления для установки и закрепления деталей



1 - резьбовая тяга, 2 - оправка, 3 - цанга, 4 - обрабатываемая деталь, 5 - тарельчатая пружина, 6 - гайка

Рисунок 10 - Патроны и оправки

Набор цанг позволяет закреплять детали с разными размерами отверстий.

Цанговые оправки устанавливают в центрах или, если они имеют конический хвостовик, в шпиндель приспособления.

Для закрепления заготовок широко применяют универсально-сборные приспособления, которые собирают из готовых нормализованных взаимозаменяемых деталей. При обработке на станке партии заготовок такое приспособление разбирают и из его деталей конструируют новые приспособления.

Установка на глубину фрезерования

Прежде чем поднимать или опускать стол, надо ослабить затяжку стопорных винтов. При вращающемся шпинделе осторожно подвести вручную стол вместе с закрепленной заготовкой под фрезу до момента легкого касания. Далее ручным перемещением стола в продольном направлении вывести заготовку из-под фрезы. Затем вращением рукоятки вертикальной подачи поднять стол на величину, равную глубине резания. Отсчет величины перемещения стола производят по лимбу, т.е. кольцу с делениями. Отсчет по лимбу можно принципиально вести от любого деления шкалы. Однако для удобства и упрощения отсчета, после того как фреза коснулась обрабатываемой заготовки, лимб следует установить на нулевое положение (т.е. риску лимба с отметкой 0 совместить с визирной риской).

Ценой деления лимба называется величина, на которую переместится стол станка, если рукоятку винта подачи стола повернуть на одно деление лимба. Например, цена

деления лимба равна 0,05 мм и лимбовое кольцо имеет 40 делений, это означает, что за один оборот рукоятки ручного подъема стола он переместится на величину $0,05 \cdot 40 = 2$ мм. Чтобы поднять стол на 3 мм, нужно повернуть лимб на $3/0,05 = 60$ делений, т.е. на полтора оборота.

При вращении рукоятки вертикальной подачи стола нужно учитывать наличие "мертвого хода". В результате износа винта и гайки в соединении винт-гайка образуется зазор. Поэтому если вращать рукоятку подачи винта в одном направлении, а затем изменить направление вращения винта, то он повернется на какую-то часть оборота вхолостую (пока не будет выбран зазор в соединении винт-гайка), т.е. стол перемещаться не будет.

Поэтому подводить лимб до нужного деления нужно деления надо очень плавно и по возможности осторожно (без рывков). Если же случайно все-таки повернули, скажем до 40-го деления, а нужно до 35-го, то нельзя исправить ошибку путем поворота лимба в обратном направлении на 5 делений. В таких случаях необходимо повернуть маховичок с лимбом в обратном направлении почти на полный оборот и осторожно подвести лимб заново до требуемого деления.

После установки фрезы на требуемую глубину фрезерования необходимо застопорить консоль и салазки поперечной подачи и установить кулачки включения механической подачи на требуемую длину фрезерования.

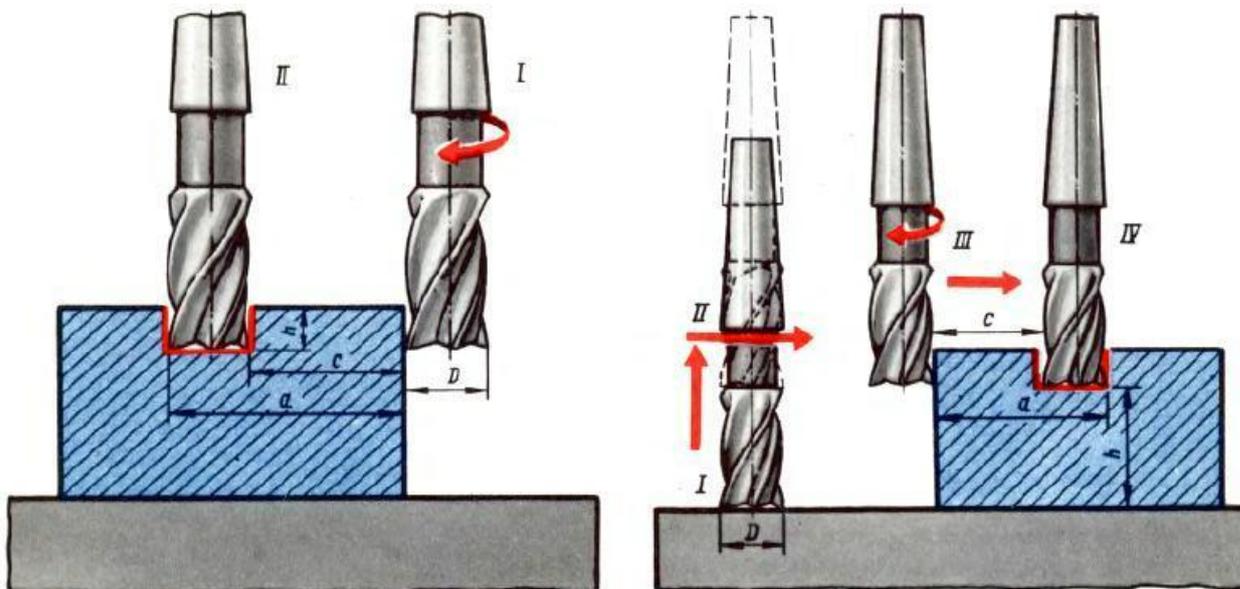
После осуществления наладки и настройки станка плавным вращением рукоятки продольной подачи стола подвести обрабатываемую заготовку к фрезе, немного не доводя, включить станок, включить механическую подачу и приступить к работе.

Наладка станка на обработку пазов

Наладка станка на обработку сквозных пазов зависит от способа отсчета размера **h**.

Способ I: размер **h** задан от верхней плоскости заготовки (рисунок 12а).

Вращающуюся фрезу подвести к боковой поверхности заготовки (положение I). Опустить стол и переместить его рукояткой поперечной подачи на размер a (положение II). Далее поднять стол до касания фрезы с верхней поверхностью обрабатываемой заготовки. Затем продвинуть стол в продольном направлении, вывести фрезу за пределы обрабатываемой заготовки и поднять стол на размер h ; включить продольную подачу и профрезеровать паз.



а) б) Рисунок 12 - Наладка станка на обработку

пазов

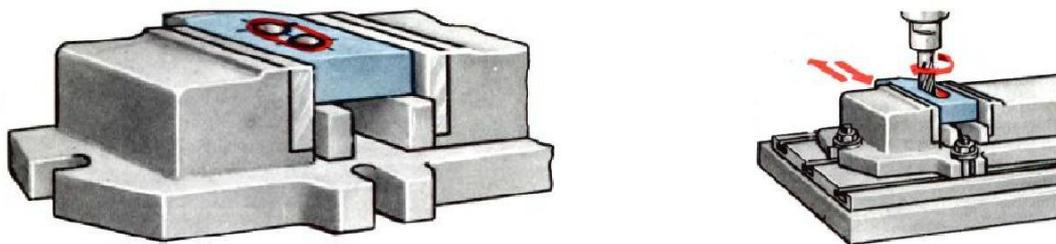
Способ II: размер h отсчитывается от нижней опорной поверхности заготовки, установленной непосредственно на столе или на подкладке (рисунок 12б). В этом случае следует сначала фрезу довести до соприкосновения с подкладкой или очень аккуратно до соприкосновения с поверхностью стола, если заготовка установлена непосредственно на столе (положение I). Далее надо опустить стол на размер h (положение II). Включить вращение фрезы и переместить стол в поперечном направлении до легкого соприкосновения с боковой поверхностью заготовки (положение III). Продвинуть стол в продольном направлении, вывести фрезу за пределы обрабатываемой заготовки и переместить стол в поперечном направлении на размер a (положение IV).

В ряде случаев для достижения требуемого размера паза по ширине целесообразно обработку производить за две операции: черновую и чистовую. При этом чистовую обработку желательно производить твердосплавными концевыми фрезами.

Фрезерование закрытого паза показано на рисунке 13. После ввода фрезы в ранее просверленные отверстия (рисунок 13а) сначала дают ручную вертикальную подачу стола на глубину фрезерования. Затем включают механическую продольную подачу в сторону, выключают ее; дают вертикальную подачу на глубину фрезерования, изменяют направление

подачи, включают механическую подачу в другую сторону и т.д., в зависимости от числа

проходов попеременно изменяя направление движения стола и давая подачу на глубину на каждый ход стола (рисунок 13б).



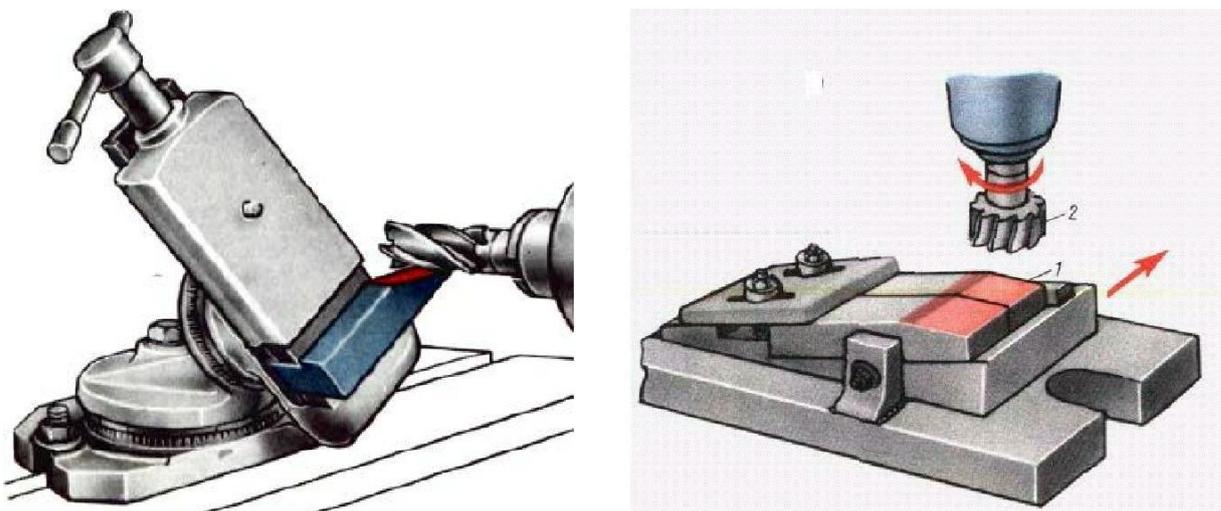
а) б) Рисунок 13 - Фрезерование закрытого паза

Наладка станка на фрезерование уступа

Аналогично наладке станка при фрезеровании сквозных пазов. Диаметр концевой фрезы при этом больше ширины фрезеруемого уступа. Например, ширина фрезерования 13 мм - диаметр фрезы 40 мм).

Фрезерование наклонных плоскостей и скосов

Наклонные плоскости и скосы можно фрезеровать торцевыми и концевыми фрезами, устанавливая заготовки под требуемым углом (рисунок 14б), либо путем поворота шпинделя на требуемый угол (рисунок 14а), применяя универсальные тиски, поворотные столы или специальные приспособления.



а) б) Рисунок 14 - Фрезерование наклонных плоскостей

6 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. *Дать краткую характеристику станка по схеме: (наименование; модель; размеры рабочей поверхности стола; пределы частот вращения шпинделя)*
2. *Составить уравнение кинематического баланса для: наименьшего числа оборотов шпинделя;*

3. *Начертить схему установки детали и инструмента на станке.*

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое наладка станка?
2. Что такое настройка фрезерного станка?
3. Как выбираются режимы фрезерования?
4. Как рассчитывается длина перемещения инструмента или заготовки при фрезеровании?
5. Как на станке осуществляется установка и закрепление фрез.
6. Для чего на станке используются упоры?
7. Как осуществляется установка на глубину фрезерования?
8. Расскажите особенности наладки станка при фрезеровании различных поверхностей.
9. Перечислите применяемый режущий инструмент и виды производящих им работ
10. Перечислить применяемые приспособления

Список литературы

1. Багдасарова Т. А. Технология фрезерных работ. Учебник НПО – Москва «Академия» 2010
2. Нефёдов Н.А. Практическое обучение в машиностроительных техникумах Высшая школа 1990г.

Лабораторная работа № 4

Тема: Наладка зубообрабатывающего станка по индивидуальному заданию

УСТРОЙСТВО, НАЛАДКА И НАСТРОЙКА ЗУБОФРЕЗЕРНОГО СТАНКА МОДЕЛИ 5М32

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Цель работы: углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении лекционного курса, и получение практических навыков по наладке и настройке зубофрезерного станка.

Задачи

1. Изучить устройство, принцип работы, назначение и конструкцию основных узлов, органы управления, структурную кинематическую схемы станка.
2. Произвести расчет и настроить зубофрезерный станок.
3. Составить отчёт о выполненной работе.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

9. Получить задание.
10. Изучить назначение, принцип работы, основные узлы, органы управления, структурную и кинематическую схемы станка.
3. Наладить и настроить станок.
4. Составить отчёт о выполненной работе.

11. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАРЕЗАНИЯ ЗУБЧАТЫХ И ЧЕРВЯЧНЫХ КОЛЕС ЧЕРВЯЧНОЙ ФРЕЗОЙ

Зубофрезерный станок предназначен для нарезания цилиндрических прямозубых и косозубых колес внешнего зацепления, а также червячных колес. Кроме того, на нем можно нарезать прямобоочные и треугольные шлицы на валах, зубья звездочек цепных передач и т.п. Однако из-за низкой частоты вращения стола нарезание шлицев на зубофрезерных станках непроизводительно.

При обработке червячной фрезой прямозубого или косозубого колеса воспроизводится зацепление червяка и зубчатого колеса. Червяк имитируется режущим инструментом - червячной фрезой, а зубчатое колесо - заготовкой.

Червячная фреза 1 (рисунок 1а) получает главное вращательное движение резания D_z и движение подачи D_s , а заготовка 2 - вращение, согласованное с вращением червячной фрезы. Благодаря вращательным движениям фрезы и заготовки режущие кромки фрезы занимают множество положений и эвольвентные профили зубьев обрабатываемого колеса образуются как огибающие положений режущих кромок фрезы (рисунок 1б). Этот метод

обработки зубчатых колес, называемый МЕТОДОМ ОБКАТКИ, позволяет одним инструментом обрабатывать зубчатые колеса одного и того же модуля с равным числом зубьев.

При обработке цилиндрических прямозубых колес (рисунок 1в) между осью червячной фрезы 1 и торцовой плоскостью обрабатываемого колеса 2 устанавливают угол ω' , равный углу подъема ω винтовой канавки фрезы.

При фрезеровании цилиндрических косозубых колес с углом наклона линии зуба β (рисунок 1г) ось фрезы устанавливают под $\omega' = \beta \pm \omega$ (со знаком "плюс" - в случае разноименных направлений винтовых канавок на фрезе и заготовке, со знаком "минус" - при одноименных направлениях этих канавок). Установка оси червячной фрезы под углом ω' необходима для получения правильного профиля зубьев нарезаемого колеса в их нормальном сечении. Требуемый угол наклона линии зуба β обрабатываемого колеса обеспечивается тем, что заготовке в процессе нарезания сообщается вращение дополнительное по отношению к требуемому для обкатки.

На рисунке 1д показаны делительный цилиндр заготовки такой высоты, что на нем размещается полный виток винтовой канавки нарезаемого колеса с шагом P , а также развертка этой канавки. Если при нарезании прямозубого колеса за один оборот заготовки фреза перемещается с вертикальной подачей S_B из точки A в точку B , то при обработке косозубого колеса она должна переместиться из A в B' . Для этого необходимо, чтобы дополнительно к одному обороту заготовка по начальной окружности повернулась на L . Заг. время последующего перемещения фрезы на S_B заготовка снова делает дополнительный поворот ΔL . Из рисунка видно, что $\Sigma \Delta L = L = \pi d$, $\Sigma S_B = P$, и поэтому для образования винтовых зубьев необходимо, чтобы за время опускания фрезерного суппорта по вертикали (вдоль оси заготовки) на шаг нарезаемой винтовой канавки заготовка совершила один дополнительный оборот.

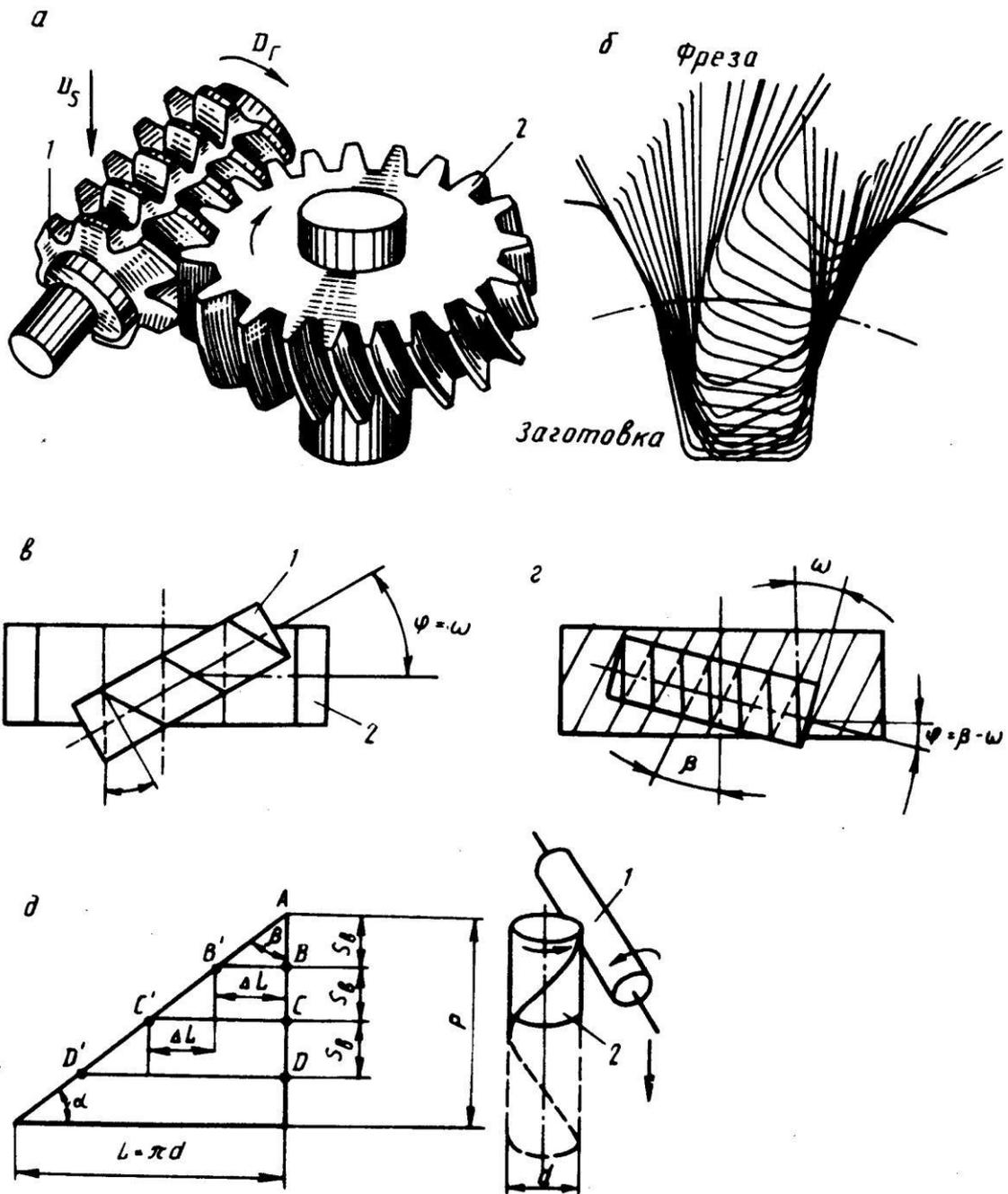


Рисунок 1- Схемы нарезания цилиндрических зубчатых колес червячной фрезой

Червячное колесо фрезеруют червячной фрезой, имеющей такие же модуль, диаметр делительного цилиндра, число заходов, угол подъема винтовой канавки, как у червяка, который будет работать в механизме с

данном червячным колесом. Ось червячной фрезы 1 (рисунок 2) совмещают со средней плоскостью нарезаемого червячного колеса 2.

При нарезании червячного колеса по методу радиальной подачи (рисунок 2а) заготовка 2 и фреза 1 получают согласованные вращательные движения обкатки. Фреза перемещается с радиальной подачей S_p до достижения требуемой высоты зуба на нарезаемом колесе. Нарезание червячного колеса 2 с осевой (тангенциальной) подачей S_o (рисунок 2б) производится червячной фрезой 1 с заборным конусом. Фреза устанавливается на полную высоту нарезаемого зуба, т.е. настраивается межосевое расстояние «а» червячной подачи.

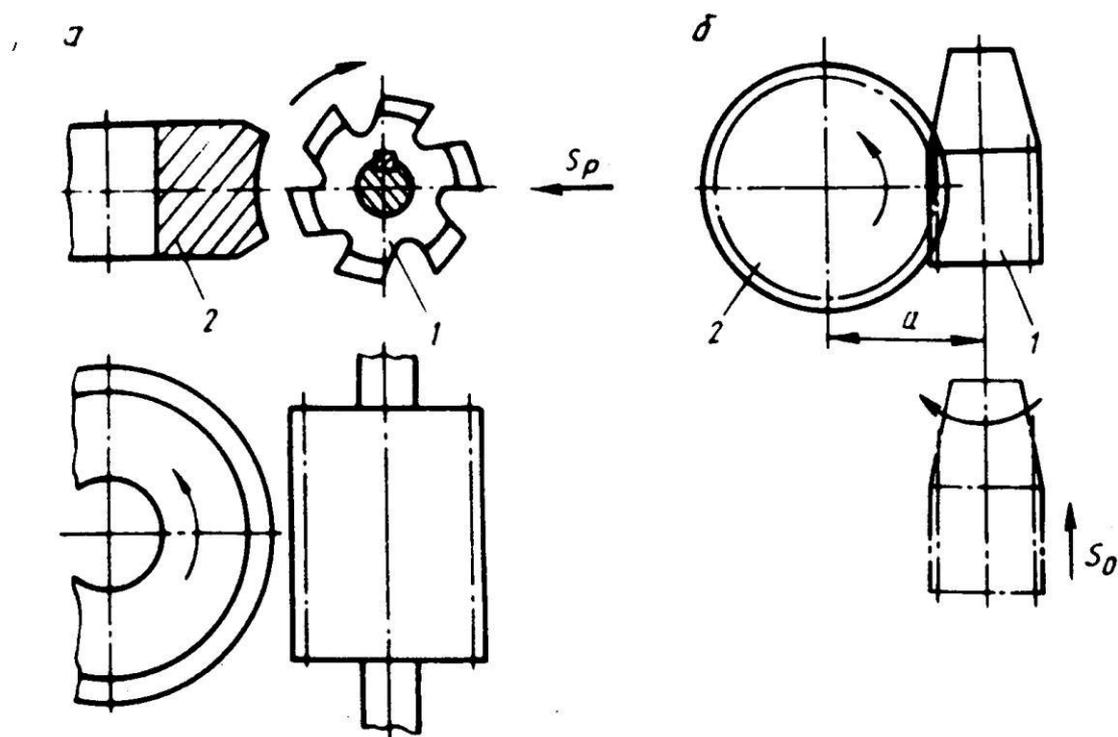


Рисунок 2 - Схемы нарезания червячных колес червячной фрезой

12. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗУБОФРЕЗКРНОГО СТАНКА



ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ЗУБОФРЕЗКРНОГО СТАНКА

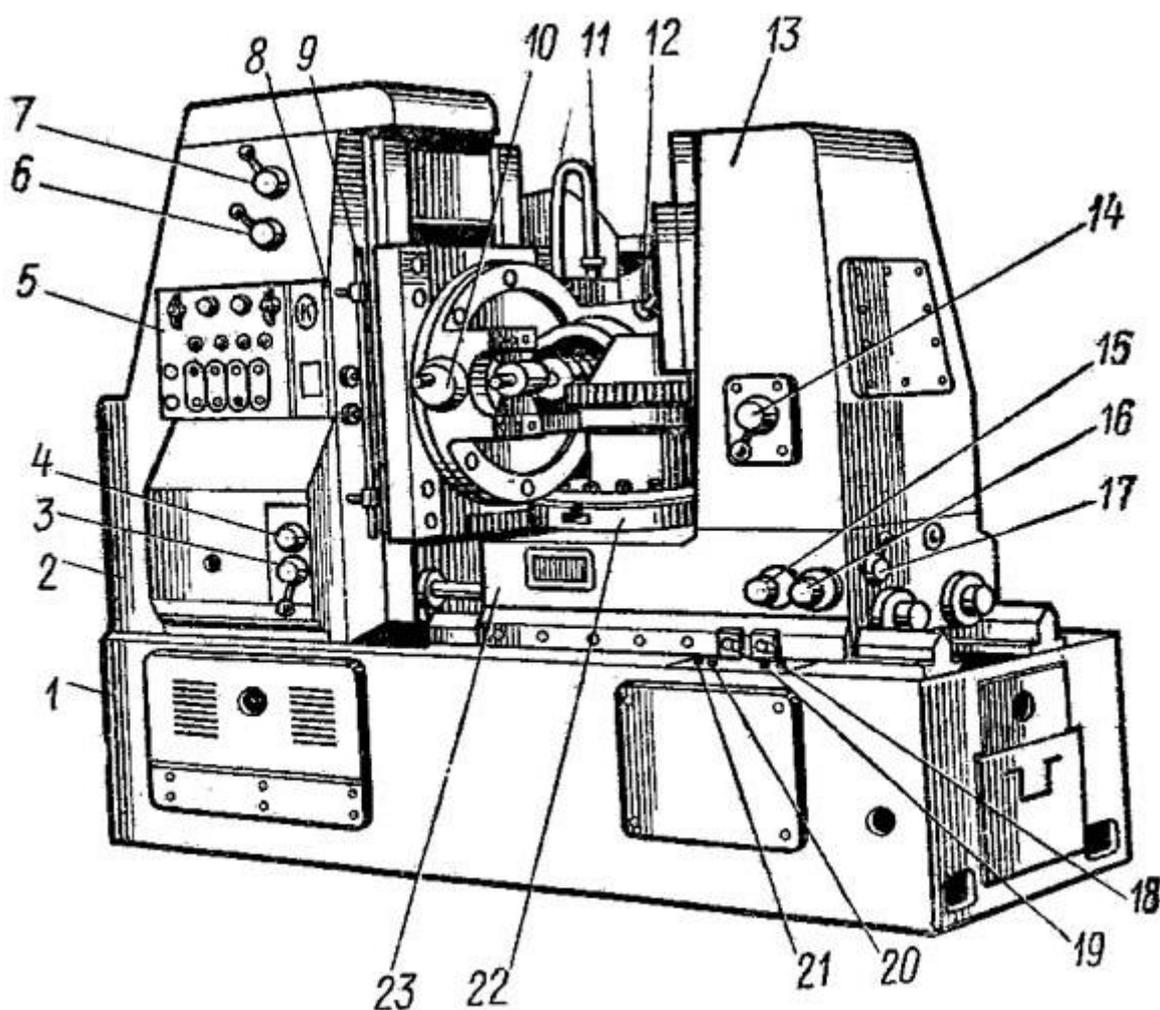


Рисунок 3 - Основные узлы станка

На горизонтальных направляющих станины 1 устанавливают салазки 23 стола 22. По этим направляющим салазки со столом перемещаются в радиальном направлении. К станине станка прикреплена передняя стойка 2. На вертикальных направляющих установлен суппорт 10 с фрезерной головкой 11, которые перемещаются в вертикальной плоскости с помощью ходового винта, расположенного вертикально и включаемого рукояткой 3. Ручное перемещение суппорта осуществляют от рукоятки, надеваемой на квадрат 4. Наличие поворотного круга у суппорта дает возможность поворачивать оправку фрезы вместе с фрезерной головкой в вертикальной плоскости на заданный угол и закреплять ее в этом положении. Стол находится на кольцевых направляющих и центрируется коническим выступом. К столу прикреплено червячное колесо, приводимое во вращение червяком. От степени точности изготовления этой червячной пары зависит в основном степень точности нарезаемых на станке зубчатых колес. Сочетание высокооловянистой бронзы делительного (червячного) колеса со шлифовальным стальным азотированным червяком дает хорошие результаты по сохранению точности делительной пары.

Станок может работать в полуавтоматическом и наладочном режимах. При

наладочном режиме производится установка фрезы на глубину резания, настройка ходов быстрого движения и рабочей подачи и т.д. В полуавтоматическом режиме станок работает по автоматическому циклу, который включает: быстрый подвод суппорта к заготовке; рабочую подачу фрезы в процессе обкатки; быстрый отвод суппорта в исходную позицию.

Станок рассчитан на работу червячными фрезами из быстрорежущей стали. Обработка цилиндрических колес может производиться методом встречного (вертикальная подача фрезы сверху вниз) и попутного (вертикальная подача снизу вверх) фрезерования. В последнем случае допускается увеличение скорости резания на 20...25% по сравнению со встречным фрезерованием, при этом достигается меньшая шероховатость поверхности зубьев.

5. КИНЕМАТИКА И МЕХАНИЗМЫ СТАНКА

5.1 Цепь главного движения

Конечные звенья: электродвигатель $N=2,2$ кВт, $n=940$ мин⁻¹ и шпиндель с фрезой (рисунок 4). За одну минуту вал электродвигателя делает n_m , а шпиндель n оборотов. Уравнение кинематического баланса цепи главного движения:

$$940 \cdot \frac{90}{420} \cdot \frac{22}{30} \cdot \frac{a}{v} \cdot \frac{26}{30} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{23}{23} \cdot \frac{20}{52} = n \text{ об/мин,}$$

$$\text{откуда } \frac{a}{v} = \frac{n}{49,23}.$$

С учетом того, что $n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d}$, где V - заданная скорость резания (м/мин), d – диаметр фрезы (мм).

$$\frac{a}{v} = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d \cdot 49,23} = \frac{V}{d} \cdot 6,4 \quad (1)$$

Гитара скоростей имеет постоянное расстояние между осями зубчатых колес a и v , поэтому сумма их зубьев постоянна и равна 60: $a+v=60$. Набор сменных колес гитары главного движения: 18, 20, 23, 27, 30, 33, 37, 40, 42.

5.2 Цепь обкатки (деления)

Конечные звенья: шпиндель и стол. За время $1/k$ оборота фрезы заготовка делает $1/z$ оборота, где k – число заходов червячной фрезы, z – число зубьев нарезаемого колеса (за один оборот фрезы заготовка должна повернуться на k зубьев).

Уравнение кинематического баланса цепи:

$$\frac{1}{z} \cdot \frac{52}{20} \cdot \frac{23}{23} \cdot \frac{24}{24} \cdot \frac{30}{26} \cdot i_s \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{d}{f} \cdot \frac{1}{72} = \frac{1}{k}$$

фрезеровании прямых зубьев дифференциал обычно отключается) получаем формулу настройки цепи обкатки:

Набор сменных колес гитары обкатки, вертикальной подачи и дифференциала: 23, 24, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 52, 53, 55, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 83, 85, 86, 89, 90, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 100.

5.3 Цепь вертикальной подачи

Вертикальная
перемещение фрезы за
заготовки. Конечные звенья
суппорт.

$$\frac{c}{f} = \frac{k}{z} \cdot 24$$

подача S_B – вертикальное
время одного оборота
цепи: стол и фрезерный

Уравнение кинематического баланса цепи:

$$\frac{72}{1} \cdot \frac{2}{20} \cdot \frac{K}{L} \cdot \frac{M}{N} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{16}{10} \cdot \frac{10}{10} \cdot \frac{10}{24} \cdot \frac{2}{24} \cdot P_{x.v.} = S_B,$$

где $P_{x.v.} = 10$ мм – шаг ходового винта привода суппорта. Формула настройки вертикальной подачи:

5.4. Цепь дифференциала

Для нарезания косозубых колес необходимо выполнить условие, при котором за время перемещения фрезы на шаг нарезаемой спирали P заготовка должна совершить один оборот в направлении обкаточного движения или в противоположном, в зависимости от направления спирали. Это движение является дополнительным к обкаточному и обеспечивается при помощи дифференциала. Конечные звенья цепи: фрезерный суппорт и стол.

Уравнение кинематического баланса цепи:

$$\frac{P}{P_{X.B.}} \cdot \frac{24}{2} \cdot \frac{24}{16} \cdot \frac{16}{16} \cdot \frac{R}{S} \cdot \frac{G}{W} \cdot \frac{1}{30} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{c}{d} \cdot \frac{d}{f} \cdot \frac{1}{72} = \pm 1 \text{ об.заг.}$$

Так как для косозубых колес задают угол наклона линии зубьев β и нормальный модуль m_n , то шаг нарезаемой канавки колеса (см. рис.1.):

$$P = \frac{\pi \cdot d}{\text{tg}\beta} = \frac{t_t \cdot z}{\text{tg}\beta} = \frac{\pi \cdot m_n \cdot z}{\sin \beta} \quad (4)$$

Подставив в уравнение кинематического баланса значение шага P и передаточного отношения гитары обкатки c_f , получим зависимость для определения передаточного отношения гитары дифференциала.

5.5 Установка на глубину резания

Опустить фрезерный суппорт с фрезой так, чтобы центр фрезы был против заготовки. Включив станок, подвести вручную стол до касания фрезы и заготовки. Затем вывести фрезу вверх. По лимбу стола установить глубину резания, которая равна высоте нарезаемого зуба.

По окончании полной настройки станка подвести фрезу до касания с заготовкой и включить автоматическую вертикальную подачу фрезерного суппорта.

$$4 \cdot \frac{K}{L} \cdot \frac{M}{N} = S_B. \quad (3)$$

7.СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЁТА

1. изучить назначение, устройство, кинематику и взаимодействие механизмов станка;
2. произвести расчет настройки станка для изготовления прямозубого цилиндрического колеса;
3. по расчету настройки станка произвести его наладку;
4. обработать зубья цилиндрического зубчатого колеса и произвести контроль;
5. составить отчет по работе;

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. какие движения заготовки и режущего инструмента необходимы для нарезания цилиндрических прямозубых, косозубых и червячных колес;
2. каким образом настраиваются кинематические цепи станка;
3. чему равен угол поворота суппорта;
4. назовите начальное и конечное звено цепи главного движения;
5. назовите начальное и конечное звено цепи обката;
6. назовите начальное и конечное звено цепи вертикальной подачи;
7. назовите начальное и конечное звено цепи дифференциалов;
8. какова последовательность настройки станка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лоскутов В.В., Ничков А.Г. Зубообрабатывающие станки.М.; Машиностроение, 1978.- 192 с.;
2. Глухарев Б.Г., Зубарев Н.Н. Зубчатые соединения: Справочник , 2-е изд. Л: Машиностроение, 1983. - 270 с.;
3. ГОСТ 1643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски.

Форма титульного листа отчета по лабораторной работе

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области

«Ирбитский мотоциклетный техникум» (ГАПОУ СО «ИМТ»)

«МДК. 03.01 Реализация технологических процессов изготовления деталей машин»
по специальности **151901 (15.02.08) Технология машиностроения**

ОТЧЕТ

по практической работе № _____

название работы

Студент группы

и.о., фамилия

Преподаватель

и.о., фамилия

Изучение конструкции и наладка плоскошлифовального станка 3Г71

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ:

Цель работы: углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении лекционного курса, изучение конструкции плоскошлифовального станка и привитие практических навыков по его наладке.

Задачи

1. Изучить устройство, принцип работы, назначение и конструкцию основных узлов, органы управления, структурную кинематическую схемы станка.
2. Разработать операционную карту обработки заданной детали согласно задания.
3. Составить отчёт о выполненной работе.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить назначение станка, его устройство и органы управления.
2. В присутствии учебного мастера произвести включение станка на холостом ходу; разобраться с установкой заданной скорости продольного хода стола, величин вертикальной и поперечной подачи.
3. Настроить станок, выполнить обработку заготовки, произвести её измерение
4. Составить отчёт

3. НАЗНАЧЕНИЕ, ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ, УСТРОЙСТВО ПЛОСКОШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА МОДЕЛИ 3Г71

Станок предназначен для шлифования плоских поверхностей заготовок периферией шлифовального круга. С применением различных специальных приспособлений на станке возможно и профильное шлифование поверхностей. Обрабатываемые заготовки могут закрепляться на столе станка с помощью электромагнитной плиты, различных видов тисков, делительного и вращающегося столов, поперечного или продольного синусных столов, синусной линейки, универсальной делительной головки. Станок может использоваться в условиях индивидуального и серийного производства.

Внешний вид станка рис. 1.

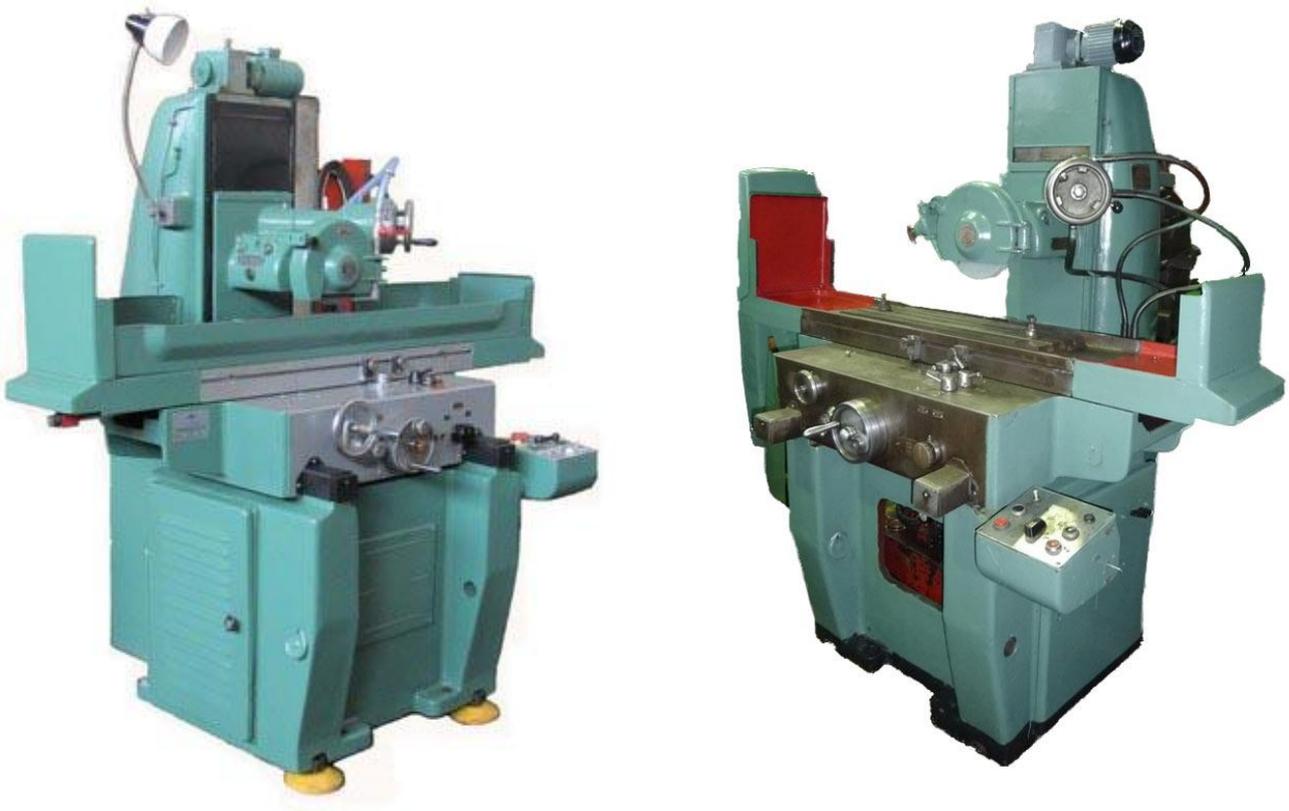


Рисунок 1 - плоскошлифовальный станок модели 3Г71с горизонтальным шпинделем универсальный

Производитель плоскошлифовального станка 3Г71 Оршанский станкостроительный завод Красный борец. В 1959 году на заводе началось производство плоскошлифовальных станков высокой и особо высокой точности. В 1967 году был выпущен плоскошлифовальный станок 3711 первый в СССР металлорежущий станок особо высокой точности. Производство универсального плоскошлифовального станка модели 3Г71 с горизонтальным шпинделем началось в 1972 году. Следующими моделями, запущенными в производство были 3Е711, 3Е711В

Устройство и работа станка модели 3Г71 и его основных узлов

На станине в поперечном направлении по двум V-образным направляющим качения перемещается крестовый суппорт.

По направляющим крестового суппорта — плоской и V-образной в продольном направлении перемещается стол. Стол получает перемещение от гидроцилиндра, закрепленного между направляющими крестового суппорта.

Внутри крестового суппорта в его нижней части закреплены узлы: механизм поперечной подачи, механизм продольного перемещения стола, механизм продольного реверса стола, механизм поперечного реверса стола, распределительная панель, гидрпанель ВШПГ-35.

С задней стороны на станине устанавливается колонна, по вертикальным направляющим качения которой перемещается шлифовальная головка.

Внутри станины установлен гидроагрегат, обслуживание которого производится через левую дверку станины.
С правой стороны рядом со станком устанавливается бак охлаждения.

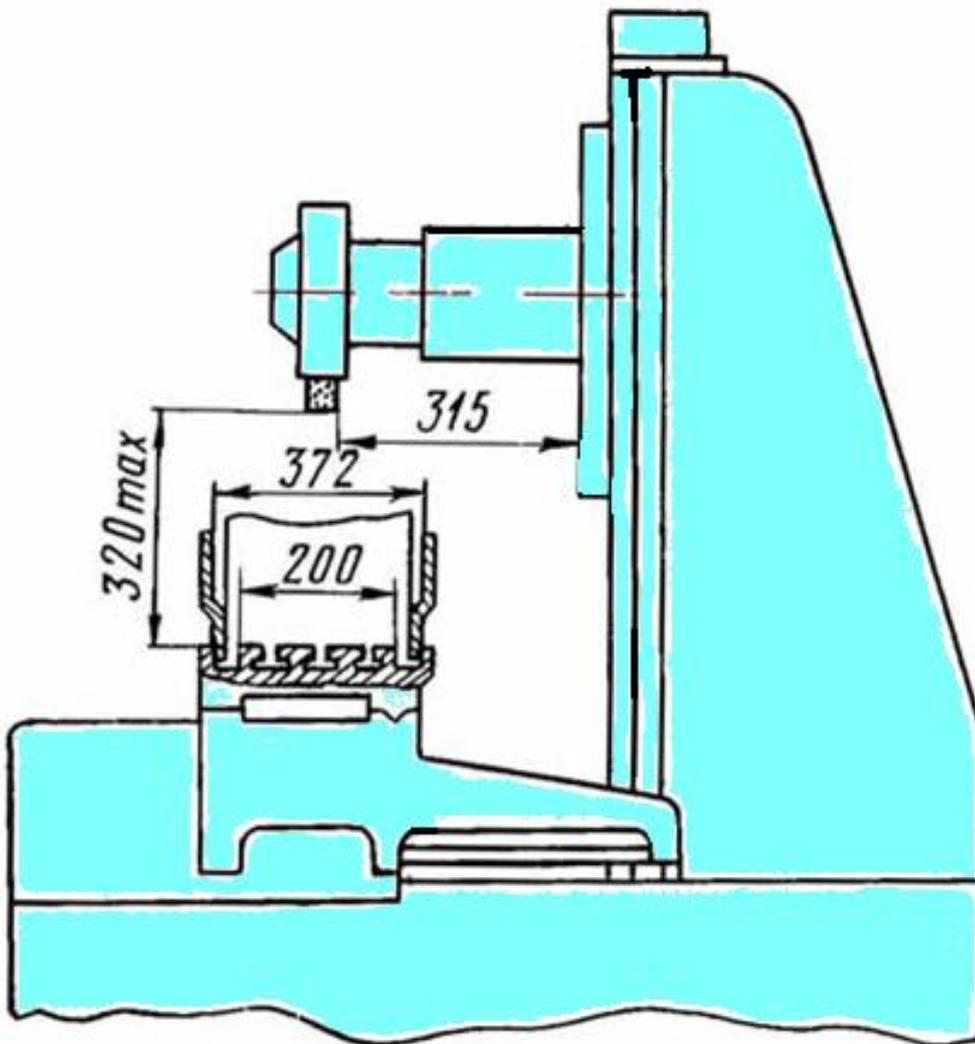


Рисунок 2- Основные размеры и посадочные места шлифовального круга станка 3Г71

**Расположение составных частей шлифовального
станка 3Г71**

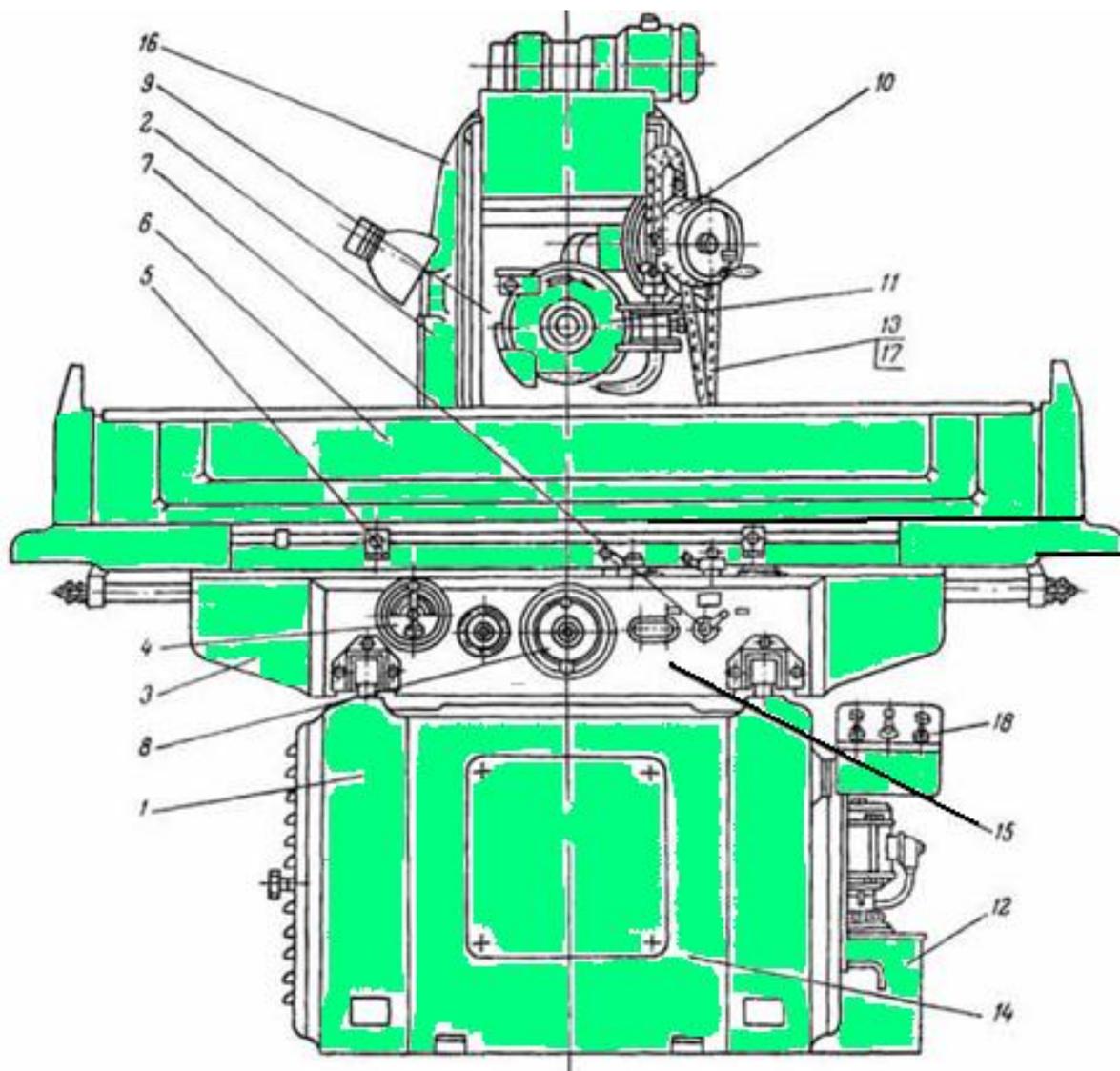


Рисунок 3 - Перечень составных частей шлифовального станка 3Г71

1. Станина 2. Колонна 3. Суппорт крестовый 4. Механизм продольного ручного перемещения стола 5. Механизм продольного реверса стола 6. Стол 7. Механизм поперечного реверса стола 8. Механизм поперечной подачи 9. Шлифовальная головка 10. Механизм автоматической и ручной вертикальной подачи 11. Кожух 12. Охлаждение 13. Гидрокоммуникация 14. Гидроагрегат 15. Распределительная панель 16. Смазка колонны 17. Кран управления 18. Электрооборудование

Таблица № 1

Технические данные и характеристики станка 3Г71

Наименование параметра	3Г71
Основные параметры	

Класс точности по ГОСТ 8-82	В
Наибольшие размеры обрабатываемых изделий (длина x ширина x высота), мм	630 x 200 x 320
Расстояние от оси шпинделя до зеркала стола, мм	80...445
Рабочий стол станка	
Размеры рабочей поверхности стола (длина x ширина), мм	630 x 200
Продольное перемещение стола, мм	710
Скорость продольного перемещения стола, м/мин	5 ... 20
Перемещение стола за один оборот маховика механизма продольного перемещения, мм	15,3
Механизм поперечной подачи стола	
Перемещение стола поперечное, мм	235
Цена деления лимба маховика поперечного перемещения стола, мм	0,05
Цена деления лимба микрометрической подачи поперечного перемещения стола, мм	0,01
Автоматическая поперечная подача на каждый ход стола, мм	0,3...4,2
Шлифовальная головка	
Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной головки, мм	365
Скорость ускоренного вертикального перемещения шлифовальной головки, м/мин	0,27
Размеры шлифовального круга, мм	250 x 32 x 76
Число оборотов шлифовального круга в минуту	2740
Шлифовальная бабка	
Цена деления лимба маховика вертикального перемещения, мм	0,001
Автоматическая подача вертикального перемещения (ступенчатая с шагом 0,005), мм	0,005...0,05
Электрооборудование и привод станка	
Количество электродвигателей на станке	5
Электродвигатель привода шпинделя, кВт/ об/мин	2,2/ 2860
Электродвигатель гидропривода, кВт/ об/мин	1,1/ 930
Производительность насоса гидропривода, л/мин	25
Электродвигатель ускоренного перемещения шлифовальной головки, кВт/ об/мин	0,18/ 1400
Электродвигатель насоса охлаждения, кВт/ об/мин	0,125/ 2800
Производительность насоса охлаждения, л/мин	22
Электродвигатель магнитного сепаратора, кВт/ об/мин	0,08/ 1390
Общая установленная мощность всех электродвигателей, кВт	3,685
род тока питающей сети	50Гц, 380/220 В
Габариты и масса станка	
Габарит станка (длина x ширина x высота), мм	1870 x 1550 x 1980
Масса станка, кг	2000

Кинематическая схема плоскошлифовального станка 3Г71

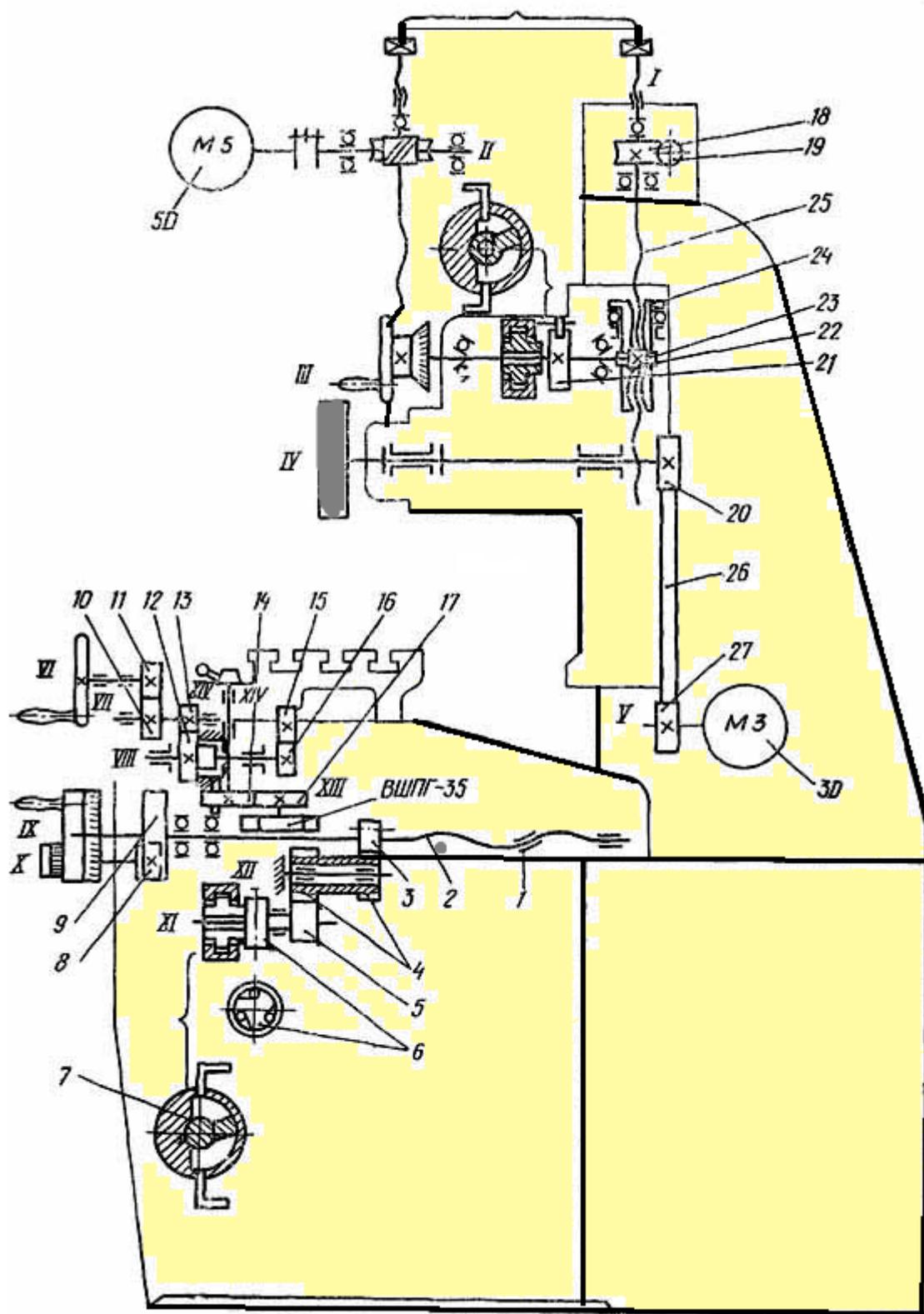


Рисунок 4 - Кинематическая схема станка 3Г71

Описание движений и кинематической схемы станка

Кинематическая схема станка представлена на рис. 4.

Главное движение – вращение шлифовального круга осуществляется от электродвигателя М1 через плоскоремённую передачу.

Автоматическое возвратно-поступательное перемещение стола в продольном направлении с регулируемой скоростью V осуществляется гидроприводом.

Ручное перемещение стола в продольном направлении осуществляется от маховика, закреплённого на валу III и передающего вращение на реечную шестерню, связанную с рейкой стола.

Автоматическая (рабочая) поперечная подача салазок осуществляется прерывисто от асинхронного электродвигателя М3, передающего вращение на винт XIII поперечной подачи. Электродвигатель, имеющий номинальную частоту вращения, $n = 1400$ об/мин, может импульсно включаться на короткие промежутки времени. При этом, чем больше длительность задаваемого с пульта управления питающего напряжения (импульса), тем на больший угол повернётся вал электродвигателя. Соответственно и ходовой винт повернётся на больший угол, смещая салазки в поперечном направлении на большую величину.

Изменение направления поперечной подачи салазок (реверс) и регулировка общей длины их хода осуществляется при помощи переустанавливаемых на станине станка кулачков. При перемещении салазок 3 рычаг 4, взаимодействуя с тем или иным кулачком, перемещает тягу.

Автоматическое ускоренное перемещение шлифовальной головки

осуществляется от электродвигателя М2, зубчатые колёса 80/80, червячную передачу 1/32 и гайку ходового винта IX, размещённую в ступице червячного колеса 32.

Основные элементы гидропривода и их назначение:

Н – насос лопастной постоянной производительности $Q = 25$ л/ мин, обеспечивает подачу масла из бака в напорную магистраль;

М – манометр, необходим для контроля давления масла;

КП – клапан предохранительный, регулирует давление масла в на-порной магистрали ($P = 0,1 \dots 0,15$ МПа), предохраняет привод от перегрузок, сливает излишки масла в бак;

Ф – фильтр, очищает масло от механических примесей; ЦС – цилиндр стола, осуществляет продольное возвратно-поступательное движение стола; ПУ – панель управления, устройство, в одном корпусе которого

смонтированы отдельные гидроаппаратуры (Кр, ЗУ, ЗР, Др, Др1 ... Др4, К0, К01, К02);

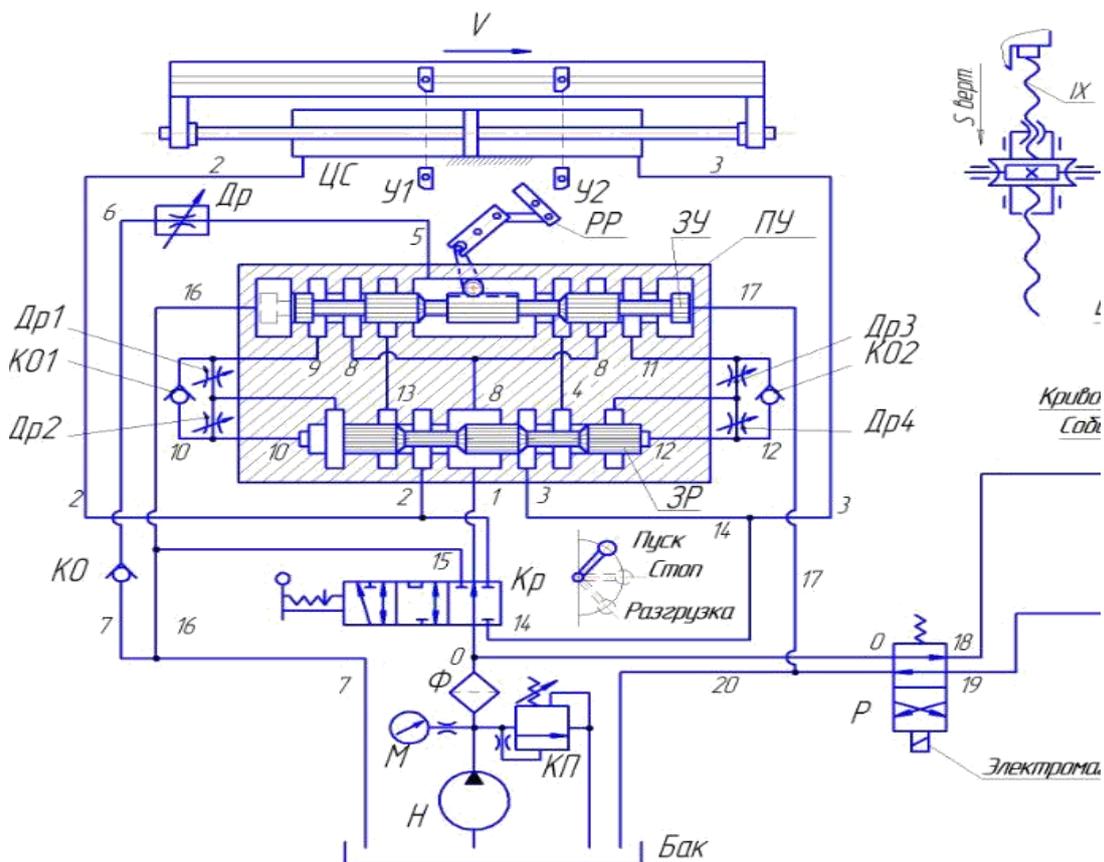


Рисунок 5 - Гидравлическая схема станка 3Г71

Основные размеры и посадочные места шлифовального круга станка 3Г71

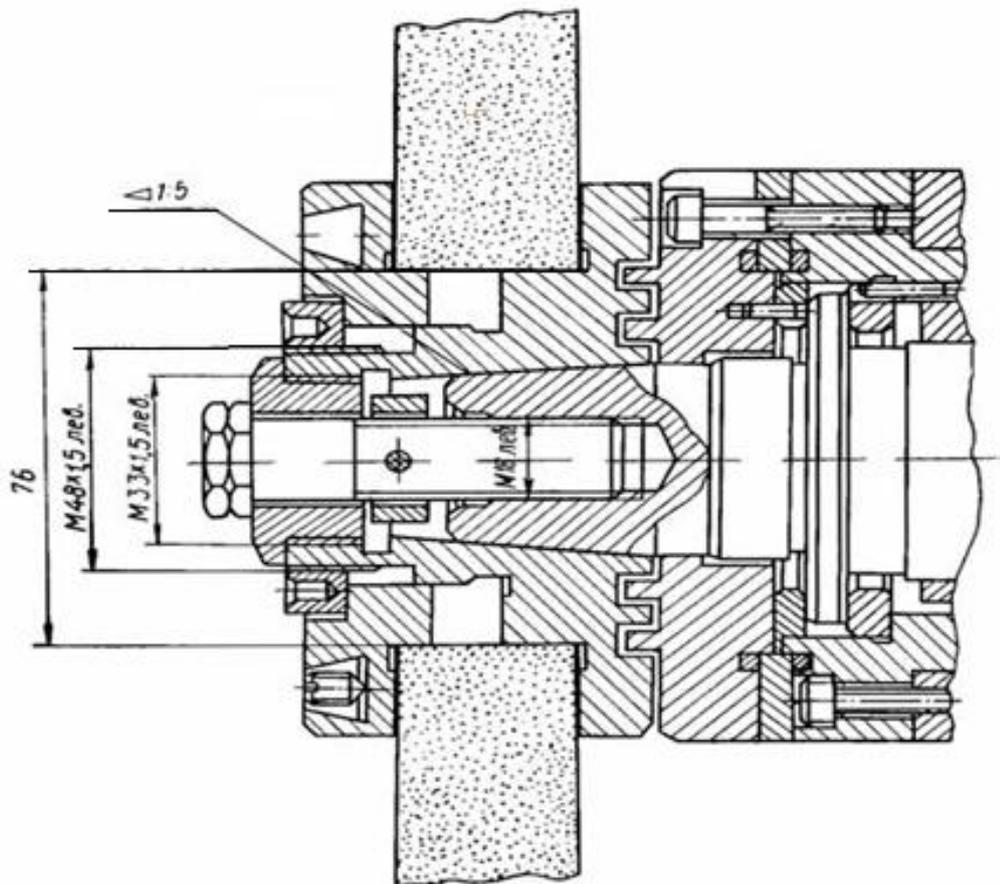


Рисунок 6 - Основные размеры посадочного места шлифовального круга станка 3Г71

Способы и особенности плоского шлифования

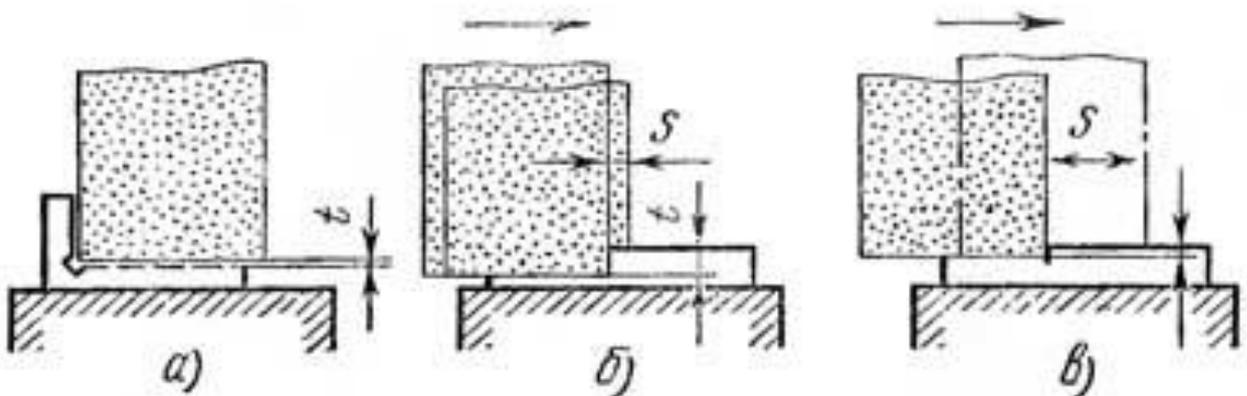


Рисунок 7- Способы шлифования периферией круга:

а — врезанием, б — глубинным методом, в — с малой подачей на глубину и большой поперечной подачей, t — подача на глубину, s — продольная подача

В зависимости от поверхности круга, осуществляющей обработку, различают шлифование периферией круга и торцом круга. Рассмотрим основные способы шлифования периферией круга.

Шлифование врезанием применяется при обработке деталей, ширина которых меньше высоты или когда шлифуемая плоскость ограничена буртами. Шлифование производится без поперечной подачи. Подачу на глубину осуществляют при выходе круга за пределы детали с одной или двух сторон во время реверсирования стола (рис. 7, а). При этом способе шлифования происходит большой износ круга, что требует частых правок. Высокая точность обработки при этом не обеспечивается.

Глубинное шлифование — процесс, при котором за один ход стола при очень малой скорости продольной подачи снимается полный припуск. При этом шлифовальный круг подается сразу на всю глубину (рис. 7, б). При этом способе можно применять как попутное, так и встречное шлифование, съём стружки происходит лишь в одном направлении перемещения стола, реверс стола осуществляется при увеличенной скорости. Так как основная тяжесть съема припуска падает на абразивные зерна, расположенные около торца круга, происходит довольно значительный износ его, поэтому рекомендуется оставлять припуск 0,01—0,02 мм и снимать его с применением поперечной подачи после правки круга.

Шлифование с прерывистой поперечной подачей позволяет качественно обработать даже большие поверхности. Величина поперечной подачи зависит от высоты шлифовального круга и никогда не должна быть больше. В крайних положениях в поперечном направлении круг должен выступать за кромку детали на половину его высоты. В продольном направлении должна быть обеспечена возможность выхода круга за пределы обоих концов детали на 50—60 мм. Подача на глубину осуществляется обычно вместе с реверсированием в поперечном направлении. При этом способе шлифования особенно при обработке больших поверхностей, на последних ходах следует выбирать очень маленькую величину подачи на глубину, чтобы уменьшить неточность, создаваемую кругом вследствие его износа (рис. 7 в).

Шлифование с непрерывной поперечной подачей. Поперечная подача осуществляется непрерывно, величина ее за каждый ход стола не должна превышать половины высоты круга. По сравнению с предыдущим способом, последний обеспечивает возможность получения более высокой точности обработки.

При всех способах шлифования периферией круга дуга контакта круга с деталью значительно меньше по сравнению со шлифованием торцом круга. Следствием этого являются сравнительно небольшие усилия резания и незначительное выделение тепла, поэтому периферией круга шлифуют детали, закаленные до высокой твердости, обладающие невысокой жесткостью, с высокими требованиями к точности. Производительность обработки при шлифовании периферией круга ниже по сравнению со шлифованием торцом круга.

4.УКАЗАНИЯ ПО ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВКИ

1. Ознакомьтесь с эскизом заготовки на рис.8. Измерить микрометром толщину заготовки в четырёх угловых точках (рис.9) и определить её среднюю толщину

$$H_{\text{заг}} = (H1 + H2 + H3 + H4) / 4.$$

Назначить общий припуск $t_{\text{общ}}$, снимаемый с заготовки, в пределах 0,1 ... 0,3 мм. Определить расчётную толщину пластины, которая должна получиться после шлифования $H = H_{\text{заг}} - t_{\text{общ}}$. Значения $H_{\text{заг}}$, $t_{\text{общ}}$ и H занести в таблицу.

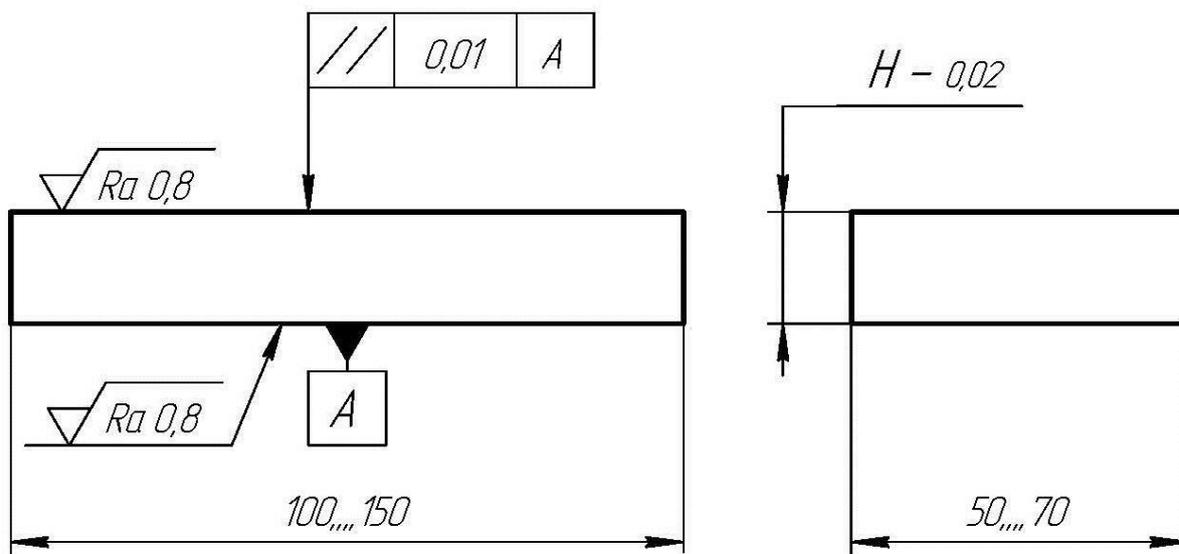


Рисунок 8 - Эскиз заготовки

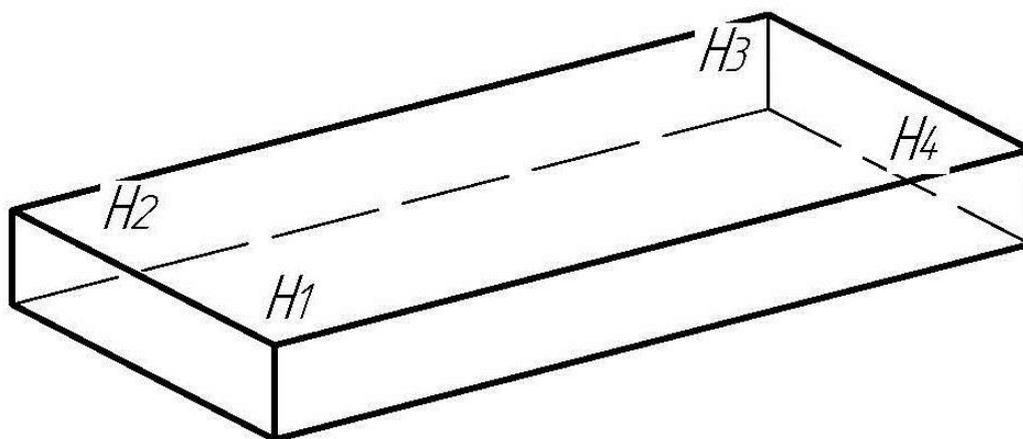


Рисунок 9 - Схема замеров заготовки

2. Установить рекомендуемый режим обработки: скорость продольного хода стола $V = 9 \dots 15$ м/ мин; вертикальная подача (глубина шлифования за один проход); $S_{\text{верт}} = 0,01 \dots 0,03$ мм; поперечная подача $S_{\text{поп}} = 4 \dots 8$ мм/ход.

3. Шлифовать заготовку с одной стороны до получения требуемого размера H . Вертикальную подачу задавать вручную, строго контролируя по лимбу величину снимаемого припуска.

4. Измерить толщину обрабатываемой заготовки в четырёх точках, определить её среднюю толщину

$$H_{\text{факт}} = (H1 + H2 + H3 + H4) / 4;$$

определить отклонение от параллельности $\Delta = H_{\text{max}} - H_{\text{min}}$; полученные значения $H1 \dots H4$, $H_{\text{факт}}$ и Δ занести в таблицу № 2

Таблица № 2

Параметры заготовки, мм

Исходные параметры			Результаты замеров и расчетов					
Нзаг	тобщ	Н	Н1	Н2	Н3	Н4	Нфакт	Δ

5.СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

6. Назначение станка и принцип его работы.
7. Основные узлы станка и их назначение.
8. Краткая техническая характеристика станка.
9. Чертеж обрабатываемой детали
10. Таблицу с результатами измерений.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение станка, основные технические характеристики.
2. Способы крепления заготовок.
3. Как базируется и закрепляется заготовка на магнитной плите?
4. Как осуществляются ускоренные перемещения шлифовальной головки ?
5. Чем и как настраивается длина хода салазок в поперечном направлении при работе в автоматическом режиме?
6. Как настраивается длина хода стола в продольном направлении?
7. Чем и как регулируется скорость продольного хода стола?
8. Как и чем осуществляется реверс продольного хода стола?
9. Как и чем осуществляется реверс салазок при их поперечном перемещении?
10. Перечислить возможные режимы перемещений подвижных рабочих органов станка.

Список литературы

1. Б.И. Черпаков, Т.А.Альтерович. Учебник. Металорежущие станки – М.,Издательский центр Академия, ,2004,- 368с.
2. Н. А. Нефёдов Практическое обучение в машиностроительных техникумах Высшая школа 1990г.
3. Н.Н. Чернов. Учебник. Металорежущие станки. – 4-е. изд. перераб. и доп. М., Машиностроение,1988 – 419с,.ил.

Форма титульного листа отчета по лабораторной работе

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Ирбитский мотоциклетный техникум» (ГАПОУ СО «ИМТ»)

«МДК. 03.01 Реализация технологических процессов изготовления деталей машин»
по специальности **151901 (15.02.08) Технология машиностроения**

ОТЧЕТ

по практической работе № _____

название работы

Студент группы

и.о., фамилия

Преподаватель

и.о., фамилия

Основные источники:

- **Справочник технолога-машиностроителя:** В 2 т. / Под ред. Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.К. - М.: Машиностроение, 1986
- **В.В.Клепиков** Технология машиностроения. - М.: Высшая школа, 2004.
- **Обработка материалов резанием:** Справочник технолога А.А Панов, В.В. Аникин, Б.Г. Бойм и др.; Под ред. А.А Панова.-М: Машиностроение. 1988.-736 с.: ил.
- **Черпаков** Автоматизация и механизация производства
- **Шишмарев, В.Ю.** Машиностроительное производство: Учебник для студентов СПО /В.Ю. Шишмарев, -М.: Издательский центр «Академия», 2006.-352 с.