

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка лабораторной работы: «Устройство и принцип действия
токарно-винторезных станков» с использованием мультимедийных
технологий.

Студент(ка)

Д.Н. Терехов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.А. Ивлиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность
экологичность
технического объекта

и

ст.преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Терехов Дмитрий Николаевич

1. Тема Разработка лабораторной работы: «Устройство и принцип действия токарно-винторезных станков» с использованием мультимедийных технологий.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы С 27 июня по 28 июня, согласно утвержденному графику защиты ВКР на 2015-2016 уч. год

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе Учебный план по направлению подготовки 23.03.03, внутренние требования ТГУ по содержанию лабораторной работы, видеокурс «Токарное мастерство».

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Содержание

Введение

1. Разработка лабораторной работы: «Устройство и принцип действия токарно-винторезных станков».

2. Разработка технологического процесса изготовления конуса

3. Безопасность и экологичность технического объекта

Заключение
Список используемых источников
Приложения
5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
Презентационный материал:
Цель работы
Используемое технологическое оборудование
Общие сведения о технологических процессах
Технологический процесс изготовления конуса
Видеоролик: изготовление конуса
6. Консультанты по разделам
Безопасность и экологичность технического объекта
ст. преподаватель К.Ш. Нуров (ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная подпись)
Нормоконтроль
д.т.н., профессор А.Г. Егоров (ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная подпись)
7. Дата выдачи задания
« 27 » января 20 16 г.
Руководитель выпускной квалификационной работы
(подпись) В. А. Ивлиев (И.О. Фамилия)
Задание принял к исполнению
(подпись) Д. Н. Терехов (И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения бакалаврской работы

Студента Терехова Дмитрия Николаевича

по теме Разработка лабораторной работы: “Устройство и принцип действия
токарно-винторезных станков” с использованием мультимедийных
технологий

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Разработка лабораторной работы	1.04.16			
Описание лабораторной установки	15.04.16			
Разработка технологического процесса изготовления конуса	1.05.16			
Подготовка видеороликов	14.05.16			
Видеосъемка процесса изготовления конуса	21.05.16			
Безопасность и экологичность технического объекта	4.06.16			
Оформление и доработка пояснительной записки и листов графической части с учетом замечаний, полученных во время предварительной защиты	6.06.16			

Руководитель выпускной
квалификационной работы

В.А. Ивлиев

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

Д.Н. Терехов

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема данной выпускной квалификационной работы: «Разработка лабораторной работы: «Устройство и принцип действия токарно-винторезных станков» с использованием мультимедийных технологий».

Выпускная квалификационная работа включает в себя три раздела. В первом разделе разработаны методические указания к лабораторной работе для студентов по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», по устройству и принципу действия универсальных токарно-винторезных станков. Разработаны задания по изготовлению конуса и настройке станка. Во втором разделе разработан технологический процесс изготовления конуса. В третьем разделе определены вредные и опасные факторы при эксплуатации токарно-винторезных станков, предложены мероприятия по их устранению или снижению влияния на здоровье человека.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Разработка лабораторной работы	8
1.1 Цель работы	8
1.2 Используемое оборудование.....	8
1.3 Общие сведения с теоретическим материалом	8
1.4 Порядок выполнения работы	39
2 Разработка технологического процесса изготовления конуса.....	40
2.1 Технологический процесс изготовления конуса.....	40
3 Безопасность и экологичность технического объекта	42
3.1 Конструкторско-технологическая характеристика объекта.....	42
3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков.....	42
3.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков. ..	42
3.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта.	43
3.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта.	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	49
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	51

ВВЕДЕНИЕ

Выпускник данной специальности помимо знаний о техническом обслуживании и ремонте автомобилей должен владеть навыками обработки деталей на различных станках в том числе на токарно-винторезном станке.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка лабораторной работы для студентов в виде мультимедийного пособия на базе видеокурса «Токарное мастерство», изучив которое они с лёгкостью смогут выполнить задание предложенное в лабораторной работе и получить навыки работы на токарно-винторезном станке.

1 Разработка лабораторной работы

1.1 Цель работы: изучить конструкцию и принцип действия токарно-винторезных станков, приобрести навыки работы на станке модели 6б16кв.

1.2 Используемое оборудование: при выполнении лабораторной работы используется токарно-винторезный станок модели 6б16кв (рисунок 1.1), набор резцов, штангенциркуль.

1.3 Общие сведения с теоретическим материалом

1.3.1 Назначение токарно-винторезного станка

Универсальный токарно-винторезный станок предназначен в основном для обработки резанием всевозможных тел вращения.

Изделия, отличающиеся габаритами, материалами, конфигурациями, изготавливаются путём последовательного выполнения на них операций наружного точения, растачивания (рисунок. 1.2 а), протачивания торцевых плоскостей (рисунок. 1.2 б), сверления (рисунок. 1.2 в), отрезания, нарезания резьб наружных и внутренних (рисунок. 1.2 г), нарезание шлицев (рисунок. 1.2 е). Обработка различных материалов на токарных станках может производиться не только за счет резания, но и путём холодной деформации при вращении (рисунок 1.2 д).



Рисунок 1.1 – Универсальный токарно-винторезный станок 6б16кв

С устройством универсальных токарно-винторезных станков мы познакомимся на примере двух моделей 1к625 и 1и611. Технические характеристики этих станков указаны в приложениях.



Рисунок 1.2 – Выполнение различных операций на станке

Главным параметром, определяющим габарит токарного станка является высота от плоскости станины до оси вращения шпинделя или высота до центров (рисунок 1.3).

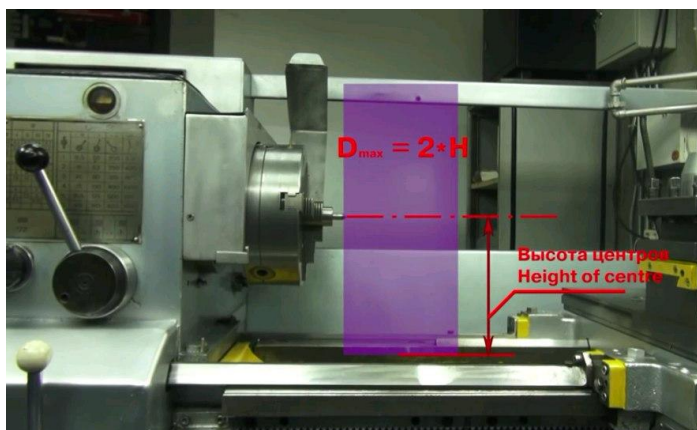


Рисунок 1.3 – Высота центров

Эта высота составляет половину наибольшего диаметра детали, которая может быть обработана над станиной данного станка. Расстояние между центрами станка, так же является параметром, определяющим его возможности. От него зависит наибольшая длина детали, которая может быть обработана между центрами данного станка. Видеоролик о назначении токарно-винторезного станка скомпонован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.4.



Рисунок 1.4 – Назначение токарно-винторезного станка

1.3.2 Устройство и принцип работы токарно-винторезного станка

1.3.2.1 Основание и станина

Нижняя часть станков – основание, оно выполнено единым (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Основание

Основания у станков различных конструкций могут быть также выполнены в виде массивных тумб или отсутствовать вовсе как у настольных токарных станков. В полостях оснований станков находятся главные двигатели, ёмкости и насосы системы охлаждения. У некоторых конструкций станков в основании может быть смонтировано электрооборудование. В средней части основания станков устроены ёмкости или корыта для накопления стружки и приёма стекающих из зоны обработки охлаждающих жидкостей. На верхних плоскостях оснований крепится станина (рисунок 1.6), являющаяся главной деталью токарного станка.



Рисунок 1.6 – Станина и основание

Сверху станины с левой стороны выполнена установочная плоскость для передней бабки, а правее проходят две пары опорно-направляющих поверхностей. Одна пара для направления продольного движения суппорта, а другая пара для направления движения задней бабки (рисунок 1.7).



Рисунок 1.7 – Направляющие

Каждая опорно-направляющая пара состоит из одной направляющей призматического профиля и одной плоской направляющей. Обобщенно, опорно-направляющие поверхности называют «Направляющие». Направляющие станины изготовлены с очень высокой геометрической точностью. Они прямолинейны и взаимно-параллельны, а их рабочие поверхности закалены. На некоторых станках направляющие станины закрываются полностью или частично конструктивно предусмотренной

защитой. Видеоролик с информацией о данных узлах станка скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.8.



Рисунок 1.8 – Основание и станина

1.3.2.2 Передняя бабка и её механизмы

С левой стороны станка на станине крепится передняя или шпиндельная бабка (рисунок 1.9 а), в которой находится важная деталь станка шпиндель (рисунок 1.9 б).

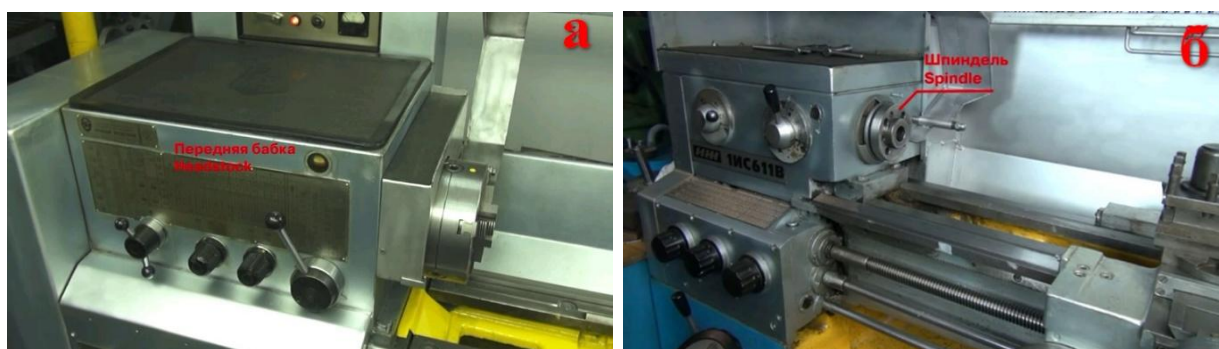


Рисунок 1.9 – Передняя бабка, шпиндель

Внутри шпиндельной бабки скомпонован механизм перемены передач или коробка скоростей (рисунок 1.10).



Рисунок 1.10 – Коробка скоростей

Коробка скоростей передает вращение, а правильнее сказать главное движение от главного двигателя станка к его шпинделю. При этом передача главного движения может осуществляться с различными крутящими моментами и возможностью изменения частоты вращения шпинделя. Частота или скорость вращения шпинделя на токарном станке измеряется и указывается количеством или числом оборотов шпинделя за одну минуту. Имея в виду частоту вращения шпинделя, её жаргонно и коротко чаще называют обороты. И соответственно высокие обороты, средние обороты, низкие обороты. Ступенчатое изменение частоты вращения шпинделя осуществляется рукоятками и рычагами, расположенными с внешней стороны передней бабки. Числа оборотов в минуту, с которыми может вращаться шпиндель станка, указываются в закрепленной на коробке таблице. На ней же обозначаются взаимоположения рычагов и рукояток, за счет чего включается выбранная из предложенных вариантов скорость вращения шпинделя. Механизм изменения скоростей шпинделя может находиться в двух узлах. Переключение передач с повышенной частотой вращения осуществляется механизмом редуктора находящегося в полости основания станка. Переключение скорости шпинделя на пониженную ступень выполняется на передней бабке рычагом со старинным названием

перебор. Выбор чисел оборотов из повышенной или пониженной ступени скоростей возможен из вариантов появляющихся в окошке штурвала при его проворачивании. После выбора нужного числа оборотов рычагом производится исполнение переключения, при этом главный двигатель останавливается и запускается вновь. У современных станков могут применяться устройства позволяющие делать бесступенчатое, то есть плавное изменение частоты вращения шпинделя. Это удобнее для производительной работы. На этом станке имеется механизм, который называется фрикционная муфта или сокращенно фрикцион (рисунок 1.11).

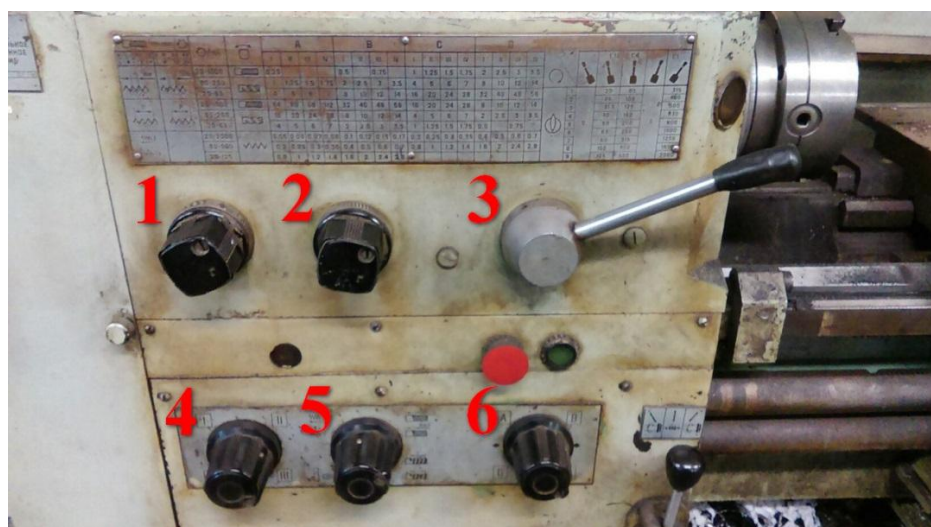


Рисунок 1.11 – Фрикцион

Он позволяет управлять вращением шпинделя без остановок и реверса главного двигателя. Реверс – это изменение направления вращения или движения. Фрикционом, приводимым в действие рукояткой, осуществляется запуск и остановка шпинделя, а также изменение направления его вращения. Данный фрикцион механический и его ручной привод позволяет плавно раскручивать шпиндель, проворачивать его толчками в обоих направлениях, в отдельных случаях помогать его торможению. Кроме непосредственного ручного привод фрикциона на других станках может быть электромеханическим и гидравлическим. На более легких станках

фрикционы как правило не применяются. Управление шпинделем на таких станках производится за счет пуска, остановки и реверсирования вращения главного двигателя. Для торможения шпинделя у данного станка предусмотрен механический тормоз, находящийся в передней бабке и приводимый в действие той же рукояткой, которой управляется фрикцион. Станки без фрикциона оборудуются электромеханическим тормозом, который срабатывает при нейтральном положении рукоятки управления шпинделем. На станках со значительной длиной станины рукоятки управления шпинделем дублируются. Одна из них находится возле патрона, а другая при суппорте. На станках с небольшой длиной станины достаточно одной рукоятки.

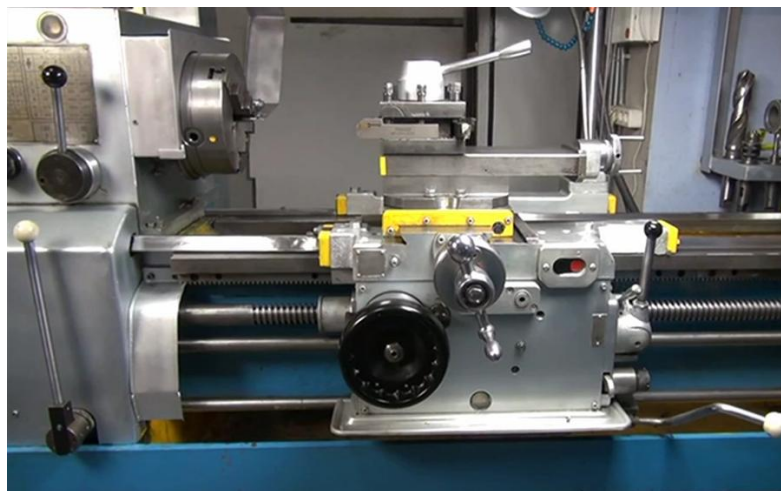
На передней бабке расположены переключатели, служащие для настройки различных режимов резания (рисунок 1.12).



1 – переключатель шага резьбы; 2 – переключатель режимов нарезания правой и левой резьбы; 3 – переключатель частоты вращения шпинделя; 4 – переключатель величины подачи и шага; 5 – переключатель вида работ; 6 – переключатель подачи шага нарезаемой резьбы и отключения механизма коробки подач при нарезании резьбы напрямую

Рисунок 1.12 – Переключатели режимов резания

Видеоролик с информацией о данных узлах станка скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.13



Видеоролик 1.13 – Передняя бабка и её механизмы

1.3.2.3 Устройство и управление шпинделем

Шпиндель токарного станка – это деталь передней бабки и он представляет из себя вал сложной формы со сквозным отверстием (рисунок 1.14).

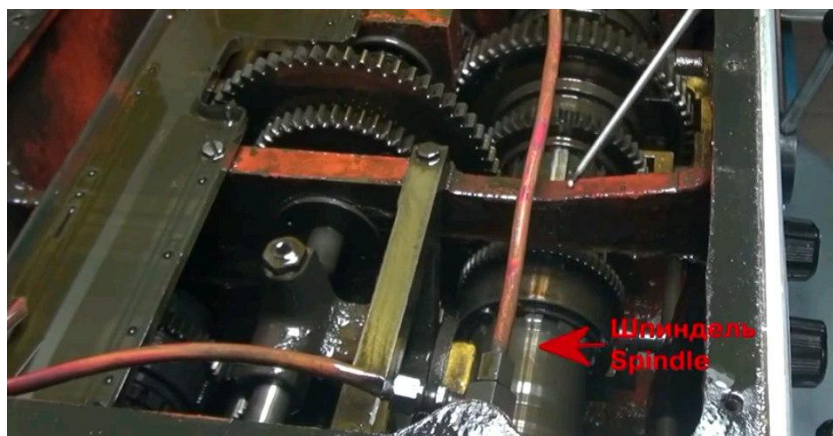


Рисунок 1.14 – Шпиндель

Он вращается в специальных, высокоточных подшипниках установленных в корпусе передней бабки. С передней стороны шпинделя есть установочная база на которую монтируются устройства служащие для

крепления деталей, например, такие как трёхкулачковый самоцентрирующий патрон (рисунок 1.15).



Рисунок 1.15 – Трёхкулачковый патрон

Внутри шпинделя с передней его стороны имеется коническое отверстие, предназначенное для установки в нём различных зажимных приспособлений, в том числе таких как цанговый патрон. Такие стандартные внутренние (рисунок 1.16 а) и наружные (рисунок 1.6 б) конусы носят общее название конусы Морзе.



Рисунок 1.16 – Конусы Морзе

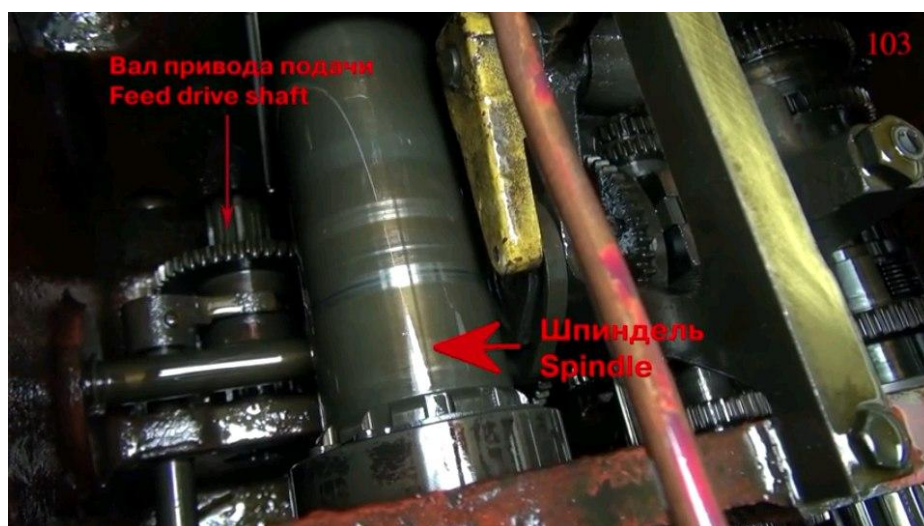
Вместе с габаритами станка на их шпинделях пропорционально изменяются размеры установочных баз для патронов и размеры конусов Морзе. Находящееся внутри шпинделей отверстие позволяет осуществлять

обработку проходящих сквозь них длинномерных заготовок. Диаметр отверстия в шпинделе является важным техническим параметром, так как его величиной ограничивается максимальный диаметр длинных заготовок, которые могут быть обработаны на данном станке. Шпиндели токарно-винторезных станков кинематически соединены с коробкой подач, чем обеспечивается их синхронная работа.

Перед запуском шпинделя или главного двигателя обязательно убеждаемся, что у вращающихся элементов частности у патрона не будет препятствий вращению со стороны неподвижных частей станка. Особую опасность при запуске шпинделя на высоких оборотах представляют далеко выступающие за его пределы тонкие прутковые заготовки. Центробежной силой пруток может согнуться и создать массу травмирующих факторов, не трудно представить каких. Также это касается деталей больших диаметров со значительным вылетом из патрона и не поджатых с другого конца центром задней бабки. Переключение частот оборотов шпинделя производится изменением положения рычагов и переключателей на его узлах согласно информации в таблицах. При многообразии конструкций коробок скоростей и подач правила переключений на них можно обобщить так: Нельзя переключать или доводить до конца переключения, если таковые вызывают характерный звук не входящих в зацепление зубьев шестерён. В таком случае переключение надо сделать при полной остановке. На всех токарных станках прямые обороты включаются подачей рукоятки на себя, а обратные от себя. У рукоятки с вертикальным ходом на себя это вверх, а у рукоятки с горизонтальным перемещением на себя это соответственно вправо. Прямые обороты на всех станках соответствуют вращению шпинделя по часовой стрелке, если смотреть с его задней стороны. Торможение шпинделя при высоких оборотах за счет реверсирования фрикционом или обратной тягой главного двигателя это некоторое варварство, ведущее к перегрузкам и перегревам механизмов. Торможение должно выполняться тормозом, а если эффективности тормоза не хватает, то её следует восстановить регулировкой

или ремонтом. Для крепления в трёхкулачковом патроне деталей обычно используется одно гнездо «0» для введения в него ключа, что требует установки этого гнезда в верхнее положение для зажима или отжима. На достаточно лёгких станках повороты шпинделя не сложно делать вручную после установки рычага перебора в нейтральное положение. При точении нельзя останавливать шпиндель при неотведённом резце и тем более при включённой подаче, в большинстве случаев это приводит к поломке резца.

Видеоролик с информацией об устройстве и управлении шпинделем комплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.17.



Видеоролик 1.17 – Устройство и управление шпинделем.

1.3.2.4 Механизмы подачи и управление подачами

Часть механизма изменения шагов и направления подач у токарных станков находится в передней бабке и управляется переключателями расположенными с её внешней стороны. Дальнейшая передача вращения с уже частично заданными параметрами от коробки скоростей на коробку подач происходит через механизм, который называется гитара (рисунок 1.18).

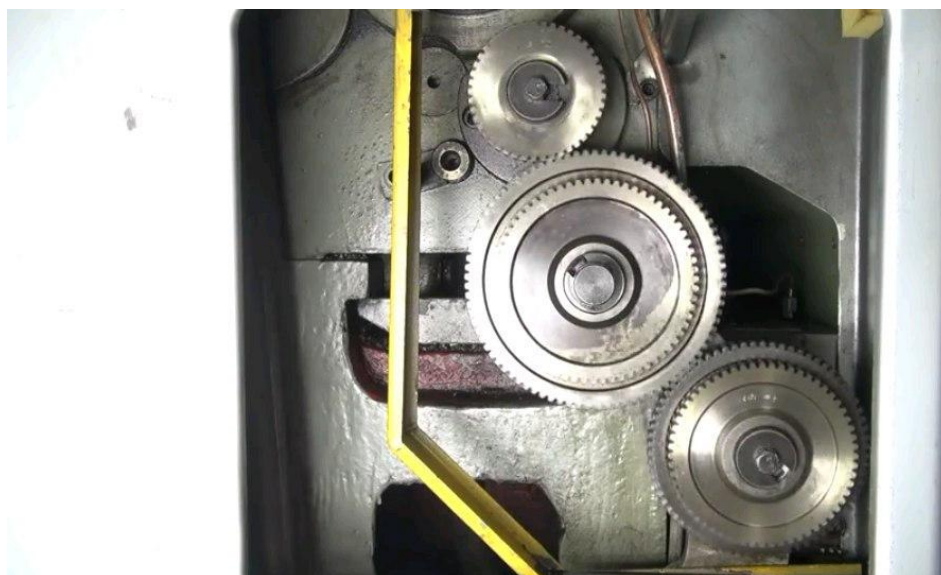


Рисунок 1.18 – Гитара

Коробка подач служит для передачи крутящего момента или вращения от механизма гитары к ходовым винту и валу (рисунок 1.19 а, рисунок 1.19 б).

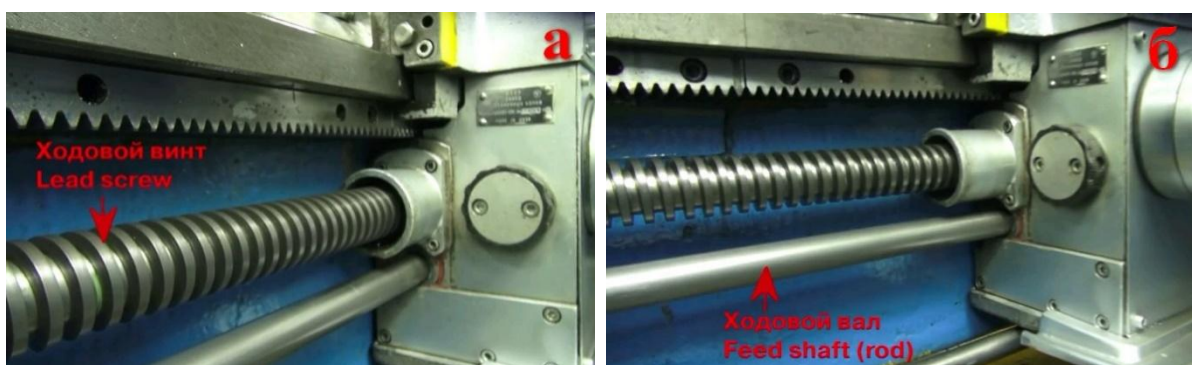


Рисунок 1.19 – Ходовой винт и вал

Ходовой винт предназначен для продольного перемещения с заданными шагами суппорта и инструмента на нём при нарезании резьб. Ходовой вал является приводом для продольной и поперечной подачи кареток суппорта с заданными шагами при всех других видах обработок. За счет переключений в механизме коробки подач ходовым винту и валу придается вращение со строго заданными скоростями, жестко связанными в свою очередь со скоростью вращения шпинделя. Этим создается привод подач с тем или другим шагом. Необходимый шаг подачи или резьбы

выбирается из вариантов приводимых в таблице присутствующей на каждом станке и выполняется путем установки переключателей в положения указанные в той же таблице. Передача вращения с заданной частотой может производиться или на ходовой винт, или на ходовой вал, что решается отдельным переключателем на коробке подач. Суппорт токарного станка служит для поступательных перемещений в горизонтальной плоскости установленного на нем инструмента (рисунок 1.20).



Рисунок 1.20 – Суппорт

Продольное движение суппорта направляется за счет скольжения его каретки или как её еще называют продольных салазок по направляющим станины. Поперечные направляющие суппорта направляют движения поперечных салазок и вместе с ними установленного инструмента. На верхней плоскости поперечных салазок через поворотный фланец крепятся верхние салазки. Эти салазки могут называть так же поворотными и резцовыми. Верхние салазки имеют возможность поворота относительно своей опоры под любым углом, что используется для обработки в основном конических поверхностей. Передвижение верхних салазок на этих станках только за счет ручного привода, но на более тяжелых станках привод салазок обычно механизирован.

Ручной подачей инструмент подается в-основном на небольшие длины при обработках, настройках, подведении и точных доводках завершающих механическую подачу. Вместе с тем при обработке фасонных поверхностей ручные подачи используются в перемещении инструмента на значительные длины. Ручное управление позволяет быстро вести, прерывать и возобновлять подачу, а также мгновенно изменять её скорость в зависимости условий и ситуаций обработки. Ручная подача в продольном направлении приводится маховиком, который может быть, как с горизонтальной ручкой, так и без неё. Вращение маховика против часовой стрелки приводит к движению суппорта влево, а по часовой стрелке вправо. На станках имеющих ускоренный привод подачи, на маховике горизонтальная ручка может отсутствовать в целях безопасности как возможный травмирующий фактор. Вращение маховика за горизонтальную ручку используется только для холостых и достаточно быстрых передвижений суппорта. Все более точные и плавные как холостые, так и рабочие продольные подачи суппорта производятся приложением сил одной или двух рук с обхватом обода маховика. Одной рукой возможны только короткие подвижки с остановками для перехвата, что вполне достаточно для большинства рабочих ситуаций. Продольное перемещение суппорта на токарном станке выполняется механизмом шестерённо-реечной передачи. У подобного вида передач всегда есть в большей или меньшей степени люфты или зазоры в контактах деталей механизма. Внешне это выражается в том, что вращение маховика подачи в небольшом секторе не приводит к движению суппорта, а лишь выбирает величину зазора между деталями механизма.

На демонстрируемых станках привод поперечной ручной подачи выполняется Т-образной рукояткой с горизонтальной ручкой. Вращение рукоятки по часовой стрелке подает поперечные салазки с инструментом вперед, то есть от себя, а вращение против часовой стрелки назад, или на себя. На этом станке при включении механической подачи её рукоятка выходит из зацепления с винтом во избежание травмирования станочника

при включении ускоренной подачи. Вращение за горизонтальную ручку в силу физических причин применяется только для достаточно быстрых и, как правило, холостых передвижений поперечных салазок. Точный, плавный и непрерывный привод вручную выполняется вращением не за горизонтальную ручку, а за рычаг. Вращение рычага рукоятки делается двумя руками с плавными перехватами как в одном, так и в другом направлениях. Для коротких рабочих перемещений может применяться прерывистая с перехватом вращения одной рукой. Кроме этого существует техника относительно плавного и непрерывного привода поперечной подачи одной рукой, она показана в видеоролике. Такая техника малоизвестна и применима в-основном при обработке фасонных поверхностей. Тем не менее, будет не лишним, что бы владение этой техникой было в арсенале ваших навыков. К сожалению, данные приёмы управления одной рукой выполнимы только на Т-образных рукоятках. Надо сказать, что плавность ручной подачи при нагрузках резания более стабильная, так как возможные рывки сглаживаются сопротивлением обрабатываемого материала. Поперечное перемещение салазок выполняется винтовой передачей. Винт в сопряжении с гайкой также имеет некоторый люфт, который следует учитывать при мерных подачах.

Видеоролик о непрерывной подаче одной рукой скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.21.



Рисунок 1.21 – Непрерывная подача одной рукой

На верхних салазках вращение рукоятки по часовой стрелке создает движение вперед, а вращение против часовой стрелки назад. Быстрое холостое вращение таких рукояток за одну из ручек делается как показано в видеоролике. Видеоролик о быстром вращении рукояток скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.22.



Рисунок 1.22 – Быстрое вращение рукояток за одну из ручек

Но это возможно если они отрегулированы на лёгкий ход. При более плотной регулировке салазок холостое перемещение может быть только прерывистым. Механизм исполнения подачи на верхних салазках винтовой и у него также есть люфт в соединении с гайкой, который так же, как на всех

подачах следует учитывать. Плавная безостановочная подача верхних салазок выполняется двумя руками с перехватом, она показана в видеоролике. Видеоролик о плавной подаче верхних салазок двумя руками скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.23.



Рисунок 1.23 – Плавная подача верхних салазок двумя руками

Однако задействование обеих рук при работе с развёрнутыми салазками вынуждает станочника наклоняться над станком с созданием напряжения спины, а это быстро утомляет. Приём привода верхних салазок одной рукой позволит обеспечить прямое положение спины при работе, он показан в видеоролике. Видеоролик о приводе верхних салазок одной рукой скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.24.

Применима такая техника вращения рукоятки только для подачи салазок вперёд и при наличии у них достаточно лёгкого хода.



Рисунок 1.24 – Привод верхних салазок одной рукой

Механические подачи приводятся ходовым валом, а управление ими на данных станках осуществляется рукояткой четырёхпозиционного переключателя. Направление включения рукоятки переключателя соответствует направлению движения установленного инструмента. Перед включением механической подачи в любом из направлений, нужно визуально убедиться в отсутствии у всех точек суппорта препятствий со стороны других узлов станка особенно вращающихся. Частой оплошностью начинающих токарей является попытка приближения суппорта к патрону при сдвинутых вправо салазках, что приводит к столкновению. Нужно следить за положением подвижной части верхних салазок и если они не используются торцы подвижной и неподвижной части салазок должны быть на одном уровне. Пока у вас не отработаны навыки визуальной оценки отсутствия препятствий будет лучше при настройке механической подачи на проход какой – то длины предварительно проверять холостым прогоном суппорта на ручной подаче. Во время работы с применением механической подачи токарь должен быть готов к её экстренному отключению в случаях поломки резца, появления характерных звуков от сталкивания элементов суппорта с препятствиями и других неожиданностей. При необходимости точной остановки суппорта, в какой-то точке, механическая подача отключается с некоторым недоходом до неё, после чего следует точное доведение с

помощью ручного привода. Это касается и продольных и поперечных подач. Нужно отработать технику перехвата ручной подачи так, чтобы не происходило остановки резца или остановка была минимальной.

На станках имеющих ускоренную подачу необходимо соблюдать такие требования:

- Для исключения случайного нажатия кнопки ускоренной подачи управление рычагом переключения подач нужно производить с приложением к нему руки сбоку, но не сверху;
- До пуска ускоренной подачи нужно убедиться в отсутствии препятствий у любых точек на суппорте в том числе инструмента в направлении предстоящей подачи;
- Не применять ускоренную подачу для коротких подвижек особенно при подводе к вращающимся элементам;
- Остановку ускоренной подачи производить с гарантированным недоходом элементов суппорта и инструмента на нём до любых препятствий, особенно до вращающихся;
- Следует учитывать, что суппорты средних и тяжёлых станков имеют инерцию, которая усиливается при ускоренной подаче механизмом её привода и поэтому отключение кнопкой лучше совмещать с переводом рукоятки подачи в нейтральное положение, это уменьшит инерцию суппорта.

Подачи на станках могут быть совмещёнными и по направлениям, и по виду их привода. Совмещение ручной и механической подач в поперечном и продольном направлениях используется для обработки не ответственных конусов и фасонных поверхностей. Обработка коротких конусов, например фасок, только не ответственных, это самое частое и простое применение способа обработки двумя подачами.

На промышленных станках при определённом сочетании переключателей подач на передней бабке и установке рычага перебора в нейтральное положение шпиндель перестаёт вращаться, но механический

привод подачи действует. Это используется при обработке резцом в режиме строгания, который применяется достаточно редко и не на лёгких станках.

Для нарезания резьб подача суппорта приводится в действие за счет смыкания маточной гайки с ходовым винтом. Включение и отключение маточной гайки выполняется отдельным рычагом. Шпиндель и ходовой винт вне зависимости от настроенного шага резьбы вращаются синхронно. Изменение направления вращения шпинделя приводит к изменению направления движения суппорта. Также изменение частоты вращения шпинделя ведёт к изменению скорости линейного перемещения суппорта. При повторении проходов по детали резец неизменно попадает в ранее прорезанную канавку или нитку резьбы. Это обеспечено синхронизацией вращения шпинделя и ходового винта и соответственно хода суппорта. Включение маточной гайки за отдельными исключениями допускается делать при вращающемся винте. Переключателем на коробке подач может изменяться направление вращения винта относительно шпинделя, что делает возможным нарезание как правых, так и левых резьб. Во всех станках существует механизм блокировки, не позволяющий одновременно включить подачу от вала и от винта. То есть если включена подача, то маточная гайка не включается и наоборот. В отличие от механических подач подача ходовым винтом не имеет предохранительных устройств, срабатывающих от перегрузок. В виду этого при настройке на работу с резьбовыми подачами нужно обязательно сделать холостой прогон суппорта на заданную длину. Поскольку линейная скорость суппорта при нарезании резьб напрямую связана с частотой оборотов шпинделя, увлекаться высокими оборотами при нарезании резьб не следует. Видеоролик с информацией о механизмах подачах и управлении подачами скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.25.



Рисунок 1.25 – Механизмы подачи и управление подачами

1.3.2.5 Устройство и управление резцедержателем

На верхних салазках устанавливаются резцедержатели (рисунок 1.26) и на этих станках они четырёхпозиционные, в которых можно крепить одновременно до четырех различных инструментов и приспособлений. Резцы и другой инструмент устанавливаются на опорные плоскости резцедержателя и прижимаются к ним сверху болтами. На этом станке резцедержатель имеет возможность поворота вокруг своей оси, точную фиксацию в каждом из четырех положений, а также может быть закреплён в любом нефиксированном положении своего поворота. Повороты и закрепления резцедержателя в фиксированных положениях производятся простым вращательно-возвратным движением рукоятки.

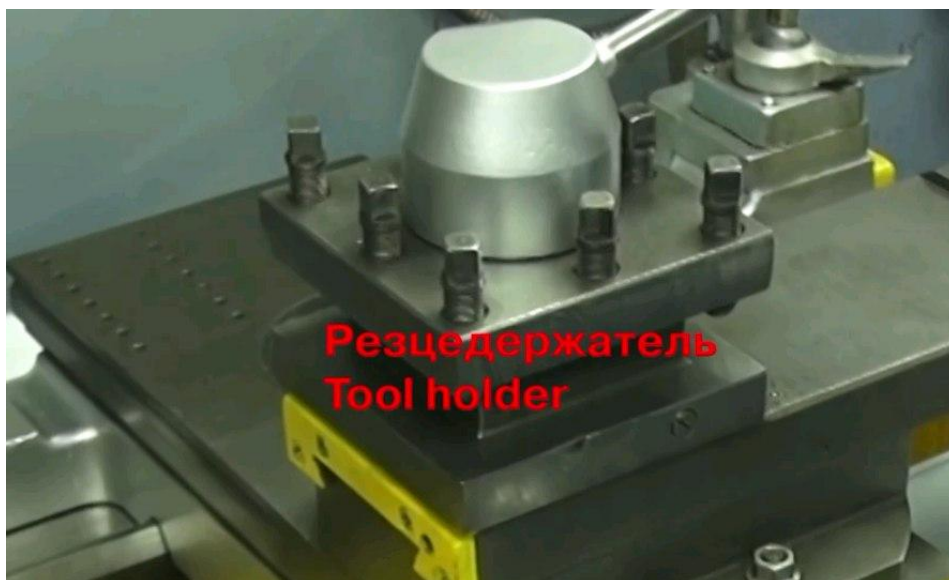


Рисунок 1.26 – Резцедержатель

Четырёхпозиционный резцедержатель токарного станка представляет из себя достаточно точный механизм, обеспечивающий не только жёсткость крепления инструмента, но и точность его угловой фиксации в заданных его конструкцией позициях. Правильное положение рукоятки резцедержателя в закреплённом состоянии должно соответствовать положению часовой стрелки на три, четыре часа. Это положение может быть обеспечено изменением толщины проставной шайбы под гайкой рукоятки. Зажим рычага производится средним локтевым усилием. Отжим рукоятки нельзя делать давлением своего веса во избежание потери равновесия. Отжимать нужно одним или несколькими короткими толчками основанием ладони по рукоятке в направлении против часовой стрелки. Перед изменением положения резцедержателя надлежит обязательно убедиться в отсутствии препятствий для поворота его самого, а так же его рукоятки и установленного инструмента. Большую опасность представляют препятствия со стороны вращающихся элементов станка, поэтому изменять положение резцедержателя следует при остановленном шпинделе.

1.3.2.6 Фартук

Нижняя часть суппорта называется фартук (рисунок 1.27). Ходовые винт и вал проходят сквозь фартук и передают крутящий момент на его механизмы вне зависимости от положения суппорта с фартуком относительно станины. Снаружи фартука располагаются маховики ручных подач и рукоятки управления механическими подачами, а именно включением, выключением и изменением направления подач. Управление механическими подачами в продольном и поперечном направлении на этих станках производится рукояткой четырёхпозиционного переключателя. На станке с относительно большими диапазонами хода салазок есть механизм ускоренной подачи, включаемый нажатием кнопки на наконечнике рукоятки управления подачами.

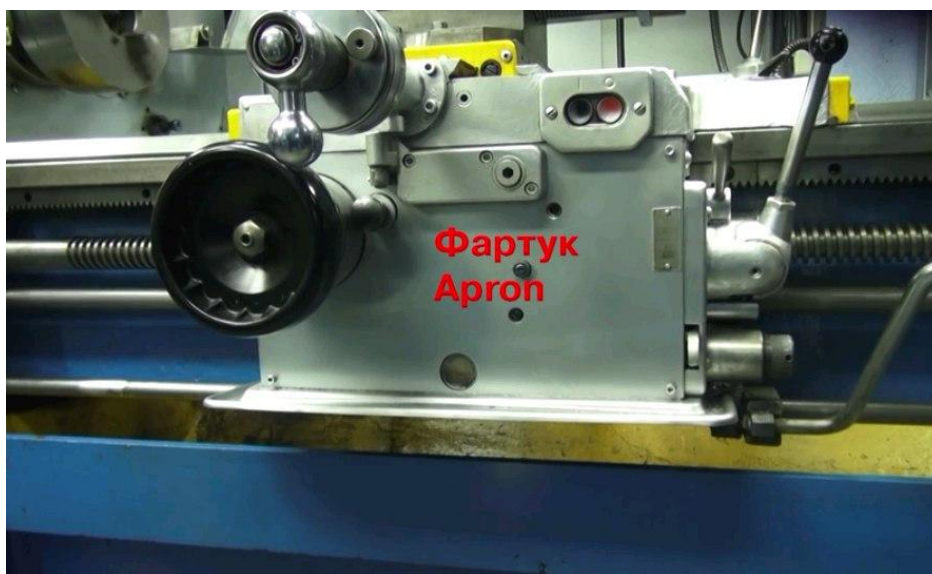


Рисунок 1.27 – Фартук

Преобразование вращательного движения привода подачи в поступательное движение суппорта в продольном направлении происходит за счет реечной передачи. Поступательное движение каретки поперечного направления сообщается при вращении винта поперечной подачи. Соединение суппорта с ходовым винтом в режиме нарезания резьбы

выполняется путём обхвата резьбы ходового винта маточной гайкой (рисунок 1.28) находящейся в фартуке и управляемой отдельным рычагом.

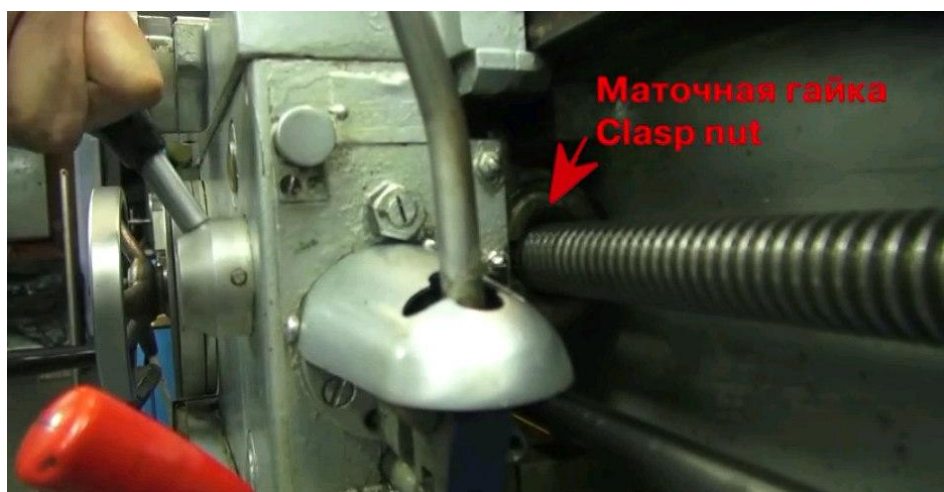


Рисунок 1.28 – Маточная гайка

Во избежание последствий от возможных критических нагрузок при движении суппорта вызываемых в том числе и ошибками токаря на станках предусматриваются предохранительные механизмы отключающие подачу. Вместе с механическим приводом подач на всех универсальных станках есть также и ручной их привод. Вручную продольные подачи приводятся вращением маховика. Маховик продольной подачи суппорта может быть с горизонтальной рукояткой или без неё. Ручной привод поперечной подачи на этих станках выполнен в виде эргономичной Т-образной рукоятки с горизонтальной ручкой. Важным элементом приводов всех подач являются лимбы (рисунок 1.29), представляющие из себя отсчетные устройства для мерных поступательных перемещений кареток несущих инструмент. Отсчеты расстояний продвижения кареток производится по круговым шкалам лимбов как при ручном приводе подачи, так и при механическом. На лимбе указывается длина на которую подается каретка при повороте его шкалы на одно деление. Эта взаимосвязь называется ценой деления, которая на лимбах разных узлов и на разных станках может отличаться.

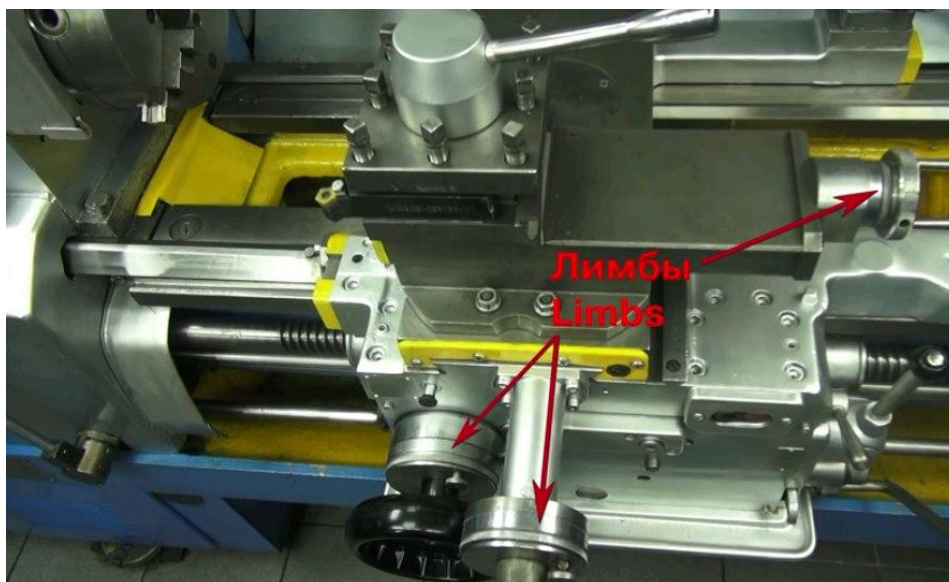


Рисунок 1.29 – Лимбы

1.3.2.7 Устройство и управление задней бабкой

Задняя бабка базируется на станине (рисунок 1.30 а), на ней есть салазки на которых она может продольно передвигаться по направляющим станины и крепиться на ней в любой нужной точке посредством рычажной рукоятки. Усилие фиксации задней бабки рычагом может регулироваться, а на некоторых станках дополняться зажимом с помощью ключа. Задняя бабка с закреплёнными на ней приспособлениями служит второй опорой при обработке изделий со значительной длиной, а также может вести самостоятельную обработку установленными в ней различными инструментами. Инструменты и приспособления крепятся в конус выдвижной части задней бабки называемой пинолью (рисунок 1.30 б). Так же как и в шпинделе в зависимости от габаритов станка размер конуса Морзе в пиноли может быть разным. В отличие от конуса Морзе находящегося в шпинделе, в глубине конического отверстия пиноли есть замок удерживающий инструмент от проворота. Ось пиноли, конуса Морзе в ней и шпинделя находятся на одной высоте от направляющих станины вне зависимости от места положения задней бабки. Ось пиноли можно смещать относительно оси шпинделя в небольшом диапазоне, что технологически необходимо. Это достигается синхронной подачей двумя винтами корпуса

задней бабки относительно её опорной плиты или подошвы. Подача инструмента закреплённого в пиноли задней бабки производится вручную при помощи винтовой передачи выдвигающей пиноль. Пиноль может фиксироваться в любом положении своего хода рычагом зажима. На приводе пиноли имеется лимб для её мерной подачи на необходимое расстояние. На этом станке задняя бабка достаточно тяжёлая и для облегчения её скольжения по станине используется пневматическая подушка, приподнимающая заднюю бабку над станиной за счет подаваемого между салазками задней бабки и станины сжатого воздуха. Подача сжатого воздуха включается при нейтральном положении зажимного рычага и отключается при зажиме.



Рисунок 1.30 – Задняя бабка, пиноль задней бабки

Заднюю бабку можно двигать по станине и крепить в любом положении при помощи рычага. По мере рабочего хода рычага усилие прижима возрастает. При обработках с большими нагрузками требующими более жёсткой фиксации задней бабки действие на рычаг должно быть энергичным. Важно не спутать сопротивление рычага при зажиме с его жёстким упором в конце рабочего хода. В таком случае надо при нейтральном положении рычага подтянуть регулировочный винт прижимной планки снизу. И вместе с тем, когда задняя бабка используется с малыми нагрузками, в её максимально жёсткой фиксации со станиной нет смысла, тем более, что это лишние энергозатраты и создание лишних напряжений в

механизме. Короче говоря, зажим задней бабки рациональнее соизмерять с предстоящей нагрузкой. Пиноль задней бабки приводится только ручной подачей путём вращения маховика. Закрепление инструмента и приспособлений в конусе пиноли производится в следующем порядке:

- Проверка конусов пиноли и инструмента на отсутствие загрязнений;
- Введение наружного конуса инструмента в конус пиноли;
- Нахождение положения при котором лапка на конусе инструмента войдет в разъем замка внутри пиноли.

Для приспособлений не имеющих на своем конусе лапки совмещение с замком пиноли не требуется. После выбора положения следует отвод наружного конуса на половину длины и резкое вталкивание обратно в пиноль до захлёста сопровождающегося коротким щелчком. Для вывода инструмента из конусного захлёста достаточно отвести пиноль в почти крайнее правое положение и при более энергичном коротком усилии на маховик захлест разблокируется. Холостое выдвижение пиноли производится вращением маховика с приложением усилия руки к его горизонтальной ручке. Пиноль имеет лёгкий ход и для ускоренных холостых перемещений можно использовать инерцию маховика. Однако при этом появляется необходимость в быстрой остановке пиноли в нужном положении. Это безопасно делать основанием ладони, тормозя её за обод маховика. Пальцы от обода надо держать на расстоянии, так как раскрученная ручка маховика может ударить по ним. Рабочие силовые подачи пиноли осуществляются приложением одной или обеих рук с обхватом обода маховика. При необходимости непрерывной подачи обе руки работают с перехватом. В отдельных случаях, когда нужны быстрые подачи при малых осевых нагрузках в частности при сверлении мягких материалов, подачи развёрток, вполне уместен более быстрый привод за ручку маховика. Видеоролик с информацией об устройстве и управлении задней бабки

скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.31.

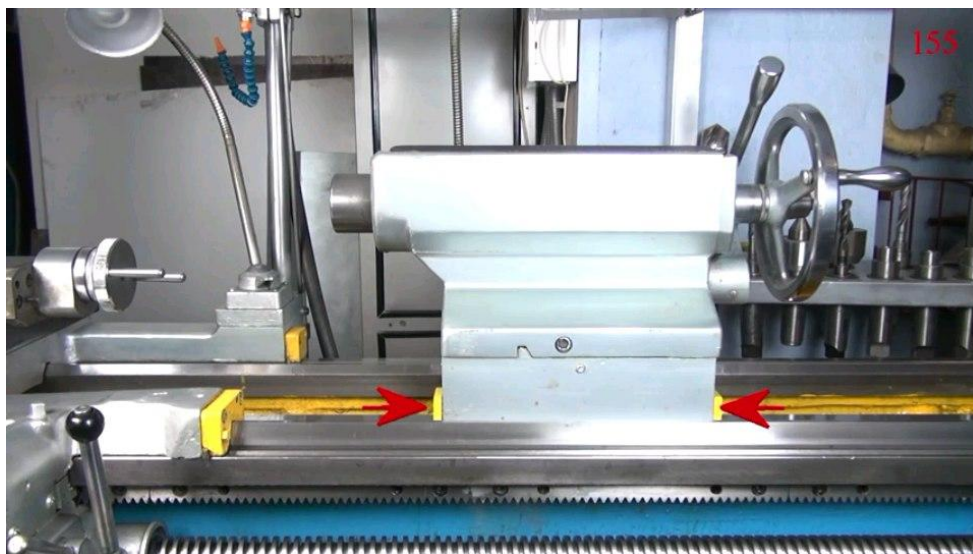


Рисунок 1.31 – Устройство и управление задней бабкой

1.3.2.8 Системы смазки и охлаждения

На современных станках смазка их закрытых механизмов осуществляется автоматически. На узлах станков устанавливаются индикаторы, централизованной подачи смазки, а также индикаторы её наличия (рисунок 1.32). Система охлаждения для режущего инструмента состоит из резервуара для жидкости, подающего насоса и трубопроводов по которым охлаждающая жидкость подаётся в нужные точки (рисунок 1.33).



Рисунок 1.32 – Индикаторы



Рисунок 1.33 –Трубопровод

1.3.2.9 Электрооборудование

Основные компоненты электрооборудования станков убраны в закрываемые полости или отдельные электро-шкафы. Общее включение и выключение электропитания на всех станках производится главным автоматическим рубильником или главным пакетным выключателем. Органы управления электрооборудованием станка выведены наружу, некоторые из них подведены к удобным для пользования точкам. Открытые кабельные соединения между всеми электроприборами защищены от механических и термических воздействий гибкими металлическими рукавами. Управление главными двигателями станков осуществляется по-разному. У конструкций имеющих фрикцион кнопками “пуск”, “стоп”, а у конструкций не имеющих фрикциона трёхпозиционным рычагом. Все станки без исключений оборудованы местным низковольтным освещением (рисунок 1.34). Напряжение местного освещения может быть 12, 24, 36 В, то есть не настолько опасное как 220 В. Светильники местного освещения оборудуются металлическим плафоном. Направление света может регулироваться. На токарных станках предусмотрены такие защитные приспособления как откидной кожух зажимного устройства на шпинделе (рисунок 1.35) и откидной экран на суппорте (рисунок 1.36), защищающие от летящей под действием центробежных сил стружки и охлаждающих жидкостей.



Рисунок 1.34 – Лампа



Рисунок 1.35 –Откидной кожух



Рисунок 1.36 – Откидной экран

1.4 Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство и принцип работы токарно-винторезного станка;
2. Изучить технологический процесс изготовления конуса;
3. Разработать технологический процесс и настроить параметры коробки подач:
 - 3.1 Настроить частоту вращения шпинделя;
 - 3.2 Настроить величину подачи и шага;
 - 3.3 Настроить подачу и тип нарезаемой резьбы;
 - 3.4 Настроить шаг нарезаемой резьбы;
4. Установить отрезной резец;
5. Проверить и настроить соосности передней и задней бабки;
6. Изготовить конус длиной 50 мм, угол 7° .

2 Разработка технологического процесса изготовления конуса

На токарно-винторезном станке производится обработка наружных поверхностей деталей, имеющих цилиндрическую или коническую форму, создание резьбовых наружных поверхностей, создание внутренней резьбы в центровых отверстиях, расточка центровых отверстий, сверление или рассверливание центровых отверстий, создание на поверхности заготовки различных уступов и канавок, нарезание деталей из заготовки и обработка торцов.

2.1 Технологический процесс изготовления конуса:

1. Открутить болты фиксации резцедержателя;
2. Повернуть резцедержатель на угол 10° ;
3. Зафиксировать болты резцедержателя, чтобы установленный угол не сбил;
4. Закрепить резец прижимными болтами в резцедержателе;
5. Закрепить заготовку в трёхкулачковом патроне;
6. Проверить соосность заготовки и резца;
7. Включить питание станка;
8. Подвести резец к заготовке;
9. Установить частоту вращения шпинделя 315 об/мин;
10. Запустить станок;
11. Подвести резец к заготовке до касания;
12. Отвести резец вправо рукояткой продольной подачи;
13. Подать припуск рукояткой поперечной подачи 1 мм;
14. Начать подачу резца рукояткой продольной подачи двумя руками без остановки;
15. После выхода резца из реза, отвести резец рукояткой поперечной подачи от заготовки;
15. Привести резец в положение начала резания;

16. Повторять операции 11-15 до достижения необходимой длины конуса.

Видеоролик «Изготовление конуса» скомплектован на диске, который прикладывается к бакалаврской работе. Скриншот с видеоролика показан на рисунке 1.37.



Рисунок 1.37 – Изготовление конуса

3 Безопасность и экологичность технического объекта

3.1 Конструкторско-технологическая характеристика объекта

Технологический паспорт объекта представлен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Выполнение лабораторной работы	Настройка токарного станка, вытачивание конуса на токарном станке	Студент	Токарный станок 6б16кв, набор резцов, штангенциркуль	Металл

3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 3.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Настройка токарного станка, вытачивание конуса на токарном станке	Физические: повышенный уровень шума, детали во вращающемся зажимном приспособлении, летящие стружка и искры.	Станок

3.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства защиты выбираются по действующим на данный момент времени нормативным документам и сводятся в таблицу 3.3

Таблица 3.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Физические:		
Повышенный уровень шума	Использование звукогасящих приспособлений	Противошумные заглушки и наушники
Детали во вращающемся зажимном приспособлении	Защитный экран	-
Летающие стружка и искры	-	Защитные очки, униформа

3.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 3.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Учебная лаборатория	Токарный станок 6616кв	Е	пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму (задымленных пространственных зонах).	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; термохимические воздействия используемых при пожаре огнетушащих веществ на предметы и людей.

Таблица 3.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки систем пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушитель порошковый	Пожарные автомобили	Порошковые АУПТ	Автоматические установки порошкового пожаротушения	Пожарный шкаф	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (защитные маски, очки)	Топор	Автоматические и ручные пожарные оповещатели
Песок	-	-	-	Рукав	-	Лопата	План эвакуации
Кошма	-	-	-	Пожарный инвентарь	-	Багор	-

Таблица 3.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов, реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Настройка токарного станка, вытачивание конуса на токарном станке	Инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторных работ	Строгое соблюдение студентами техники безопасности. Предоставление средств защиты обучающимся

3.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 3.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Выполнение лабораторной работы	Выполнение лабораторной работы с применением технических средств	-	-	-

Таблица 3.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Выполнение лабораторной работы
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Не оказывает антропогенного воздействия на атмосферу
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Не оказывает антропогенного воздействия на гидросферу
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Не оказывает антропогенного воздействия на литосферу

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные материалы, комплектующие изделия и производимые изделия при выполнении лабораторной работы по изучению устройства и принципа действия токарно-винторезных станков.

2. Проведена идентификация профессиональных рисков во время выполнения лабораторной работы. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: повышенный уровень шума, детали во вращающемся зажимном приспособлении, летящие стружка и искры.

3. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно установка защитных экранов, контроль за правильным использованием средств защиты. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 3.3).
4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара (таблица 3.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 3.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 3.6).
5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 3.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 3.8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка лабораторной работы проводилась на основании учебного плана студентов по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Выпускник данной специальности должен владеть знаниями об устройстве и принципе действия различных металлорежущих станков, в том числе токарно-винторезного станка.

В процессе работы был составлен порядок выполнения лабораторной работы, скомпонован теоретический материал, разработаны задания. Также разработан технологический процесс изготовления конуса и снят видеоролик «Изготовление конуса».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Фещенко, В. Н. Токарная обработка [Текст] : учебник / В. Н. Фещенко, Р. Х. Махмутов. – 6-е изд., стер. – М. : Высш. Шк., 2005. – 303 с. : ил. ;
- 2 Зайцев, Б. Г. Справочник молодого токаря [Текст]: С. И. Куликов – М. : Профтехобразование; Высш. Шк., 1979. – 367 с. : ил. ;
- 3 Слепинин, В. А. Руководство для обучение токарей по металлу [Текст] : учеб. пособ. / В. А. Слепинин. Изд. 3-е, перераб. – М. : Высш. школа., 1974. – 352 с. : ил. ;
- 4 Бруштейн, Б. Е. и Дементьев В. И. Токарное дело [Текст] : учебное пособие / Б. Е. Бруштейн и В. И. Дементьев. Изд. 6-е, перераб. и доп. – М. : Высш. Школа., 1967. – 448 с. : ил. ;
- 5 Тишенина, Т. И. Токарные станки и работа на них [Текст] / Т. И. Тишенина, В. Б. Федоров. – Москва : Машиностроение, 1990. – 145 с. : ил;
- 6 Оглоблин, А. Н. Основы токарного дела [Текст] / А. Н. Оглоблин; под. ред. проф. Г. А. Глазова., Машиностроение, 1974. – 328 с.
- 7 Денежный, П. М. Токарное дело [Текст] : учеб. для вузов / П.М. Денежный, Г. М. Стискин, И. Е. Тхор. – 3-е изд. перераб. – М. : Высш. школа., 1979. – 199 с. : ил. ;
- 8 Пуш, В. Э. Metallорежущие станки [Текст] : учебник для машиностроительных вузов / под ред. В. Э. Пуша. – М. : Машиностроение, 1985. – 256 с. : ил. ;
- 9 Чернов, Н. Н. Metallорежущие станки [Текст] : учебник / Н. Н. Чернов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1988. – 416 с. : ил. ;
- 10 Маликов, Ф. П. Секреты токарного мастерства [Текст] / Ф. П. Маликов. – М. : Машиностроение, 1990. – 128 с. : ил;

- 11 Бергер, И. И. Токарное дело [Текст] : учеб. для проф.-техн. образования / И. И. Бергер, Изд. 2-е, пераб. и доп. – Минск : Высш. шк., 1973. – 488 с. : ил;
- 12 Захаров, В. А. Токарное дело : в картинках : учеб. пособие для профессиональных учеб. Заведений / В. А. Захаров, А. С. Чистоклетов. – Москва : Машиностроение, 1993. – 176 с. : ил;
- 13 Багдасарова, Т. А. Токарное дело [Текст] : учеб. пособие для проф. образования / Т. А. Багдасарова. – Гриф МО. – Москва : Academia, 2004. – 112 с. : ил;
- 14 Кучер, А. М. Токарные станки и приспособления [Текст] / А. М. Кучер, И. М. Кучер, Ю. М. Ансеров ; по ред. В. А. Блюмберга. – Ленинград : Машиностроение, 1970. – 376 с. : ил;
- 15 Родионов, Е. П. Токарные станки / Е. П. Родионов. – Москва : Трудрезервиздат, 1966. – 104 с. : ил;
- 16 JungChul Lee, International Journal of Precision Engineering and Manufacturing [Text] / JungChul Lee, June 2012, Volume 13, Issue 6, pp 861-867;
- 17 MinHwan Lee, Journal of Mechanical Science and Technology [Text] / MinHwan Lee, December 2008, Volume 22, Issue 12, pp 2454-2463;
- 18 Lunevskii I. I., Serebryakov V. I., Metal Science and Heat Treatment [Text] / . I. I. Lunevskii, V. I. Serebryakov, July 1968, Volume 10, Issue 7, pp 505-508;
- 19 Lizogub V. A., Russian Engineering Research [Text] / V. A. Lizogub, June 2007, Volume 27, Issue 6, pp 371-373;
- 20 Bram G., Downs C., Manufacturing Technology [Text] / G. Bram, C. Downs, pp 103-125.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Модель 16K25;

Класс точности «Н»;

Диаметр обрабатываемой детали над станиной 500 мм;

Диаметр точение над суппортом 290 мм;

Диаметр обрабатываемой детали 710 мм;

Габариты 2505, 1190 ,1500;

Масса 2925 кг;

Мощность двигателя 11 кВт;

Пределы частоты вращения шпинделя 12,5-1600 об/мин.

Рисунок А.1 – Станок 1K625

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



Модель 1ИС611В;

Класс точности «П»;

Диаметр обрабатываемой детали над станиной 240 мм;

Диаметр точение над суппортом 168 мм;

Диаметр обрабатываемой детали 500 мм;

Габариты 2040, 810,1350;

Масса 1240 кг;

Мощность двигателя 3 кВт;

Пределы частоты вращения шпинделя 160-2000 об/мин.

Рисунок Б.1 – Станок 1И611