

**Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежевского**

Кафедра «Технический сервис и общеинженерные дисциплины»

С.В. Агафонов, М.В. Охотин

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**СТРОГАЛЬНЫЕ, ДОЛБЁЖНЫЕ И
ПРОТЯЖНЫЕ СТАНКИ**

Учебно–методическое пособие

Иркутск 2015



А 235

Агафонов С.В., Охотин М.В.

А 235 Материаловедение и технология конструкционных материалов. Строгальные, долбежные и протяжные станки : учеб.- метод. пособие. Иркутск : Изд-во ИрГАУ, 2015. – 33 с.

Рекомендовано к печати научно-методической комиссией инженерного факультета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (протокол №10 от 26 июня 2015 г.).

Рецензенты: кандидат технических наук, доцент **П.И. Ильин**, кафедра «Эксплуатации МТП, БЖД и ПО» ФГБОУ ВО Инженерного факультета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского;

кандидат технических наук, доцент **Н.Г. Филиппенко**, кафедра «Технологии ремонта транспортных средств и материаловедения» факультета Транспортные системы ФГБОУ ВО Иркутского государственного университета путей сообщения.

Дано объяснение процесса резания при строгании, долблении, протягивании, основные сведения о строгательных, долбежных резцах, протяжках. Рассмотрены основные типы строгальных, долбежных, протяжных станков и работы выполняемые на них. Приведены устройство, кинематические схемы поперечно-строгальных станков моделей 736 и 7Б35, немые кинематические схемы станков для самостоятельного изучения.

Учебно-методическое пособие подготовлено на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта и программы дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов», предназначено для бакалавров обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 (110800) – «Агроинженерия», 23.03.03 (190600) – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» очной и заочной формы обучения, 44.03.04 (051000) – «Профессиональное обучение» в качестве пособия к лабораторно-практическим занятиям и для самостоятельной работы.

1 СТРОГАЛЬНЫЕ, ДОЛБЁЖНЫЕ И ПРОТЯЖНЫЕ СТАНКИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- 1 Изучить основные типы строгальных, долбёжных и протяжных станков (7 группа).
- 2 Ознакомиться с работами выполняемыми на этих станках.
- 3 Ознакомиться и изучить инструмент, применяемый на строгальных и протяжных станках.
- 4 Изучить основные части, кинематическую схему и органы управления поперечно-строгальных станков марок 736, 7Б35.
- 5 Самостоятельно на немых кинематических схемах станков показать способы закрепления на валах элементов привода (шкивов, зубчатых колёс, муфт и др.) – приложения А, Б.

ОТЧЁТНОСТЬ

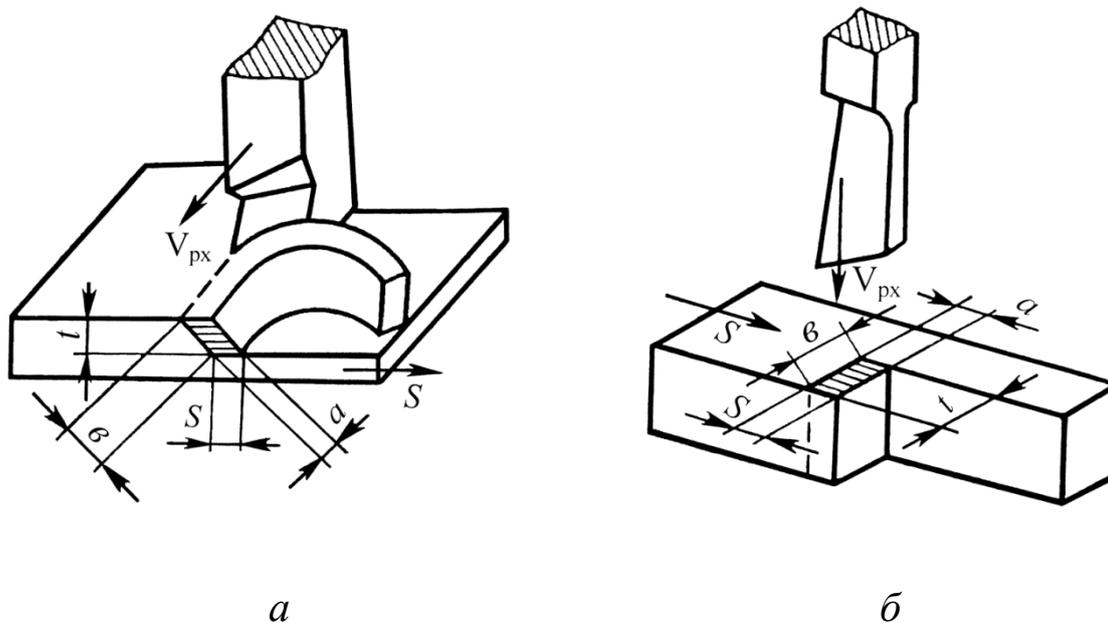
- 1 Кратко описать основные типы станков 7 группы «Строгальные, долбёжные, протяжные».
- 2 Кратко описать работы, выполняемые на строгальных, долбёжных и протяжных станках.
- 3 Вычертить (формат А3) и описать кинематическую схему одного из поперечно-строгальных станков 736, 7Б35.
- 4 Привести эскиз установки строгальных резцов (прямого и изогнутого), кратко описать преимущества и недостатки резцов.
- 5 Привести эскиз протяжки (прошивки) с указанием основных частей и углов заточки.

2 ОСНОВЫ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ ПРИ СТРОГАНИИ И ДОЛБЛЕНИИ

Элементы режима резания при строгании и долблении

Строгание – процесс механической обработки металлов, осуществляемый резцами на строгальных станках. Для осуществления обработки – строгания, резец и заготовка должны совершать два движения (рисунок 1):

- главное движение резания;
- движение подачи.



S – подача, мм/дв.ход.; t – глубина резания, мм;
 a – толщина среза, мм; b – ширина среза, мм

Рисунок 1 – Элементы резания при строгании (а)
и долблении (б)

Главным движением называется движение, при котором снимается стружка.

При строгании *главное движение* – прямолинейное возвратно-поступательное движение резца (поперечно-строгального станка), закреплённого в суппорте ползуна или заготовки, закреплённой на столе (продольно-строгального) станка.

Движением подачи называется движение (стола или резца) в направлении, перпендикулярном главному движению, которое обеспечивает последовательное снятие стружки по всей обрабатываемой поверхности.

Элементами режима резания являются:

t – глубина резания, это расстояние от обрабатываемой поверхности до обработанной поверхности, измеренное по перпендикуляру к последней, в мм;

S – подача при строгании на поперечно-строгальных и долбежных станках, это величина перемещения детали в миллиметрах за один двойной ход резца или резца при продольном строгании (мм/дв.ход);

V – скорость резания, это средняя скорость рабочего хода резца (или детали при продольном строгании), измеряемая в м/мин.

Припуск на обработку h – это излишек материала, срезаемый с заготовки при ее обработке на станке. Чем больше припуск на обработку, тем больше времени затрачивается на его удаление. Поэтому припуски должны быть по возможности малыми, но достаточными для получения годной детали.

Припуск обычно снимается за несколько проходов инструмента – i . Чаще всего ведут обработку в два и более проходов. *Черновые проходы*, при которых снимается основная часть припуска и *чистовой проход* с небольшой глубиной резания и малой подачей, при котором выдерживается заданная чертежом форма, размеры и шероховатость поверхности.

Если известна величина припуска на обработку, то число проходов равняется припуску, делённому на глубину резания t , мм

$$i = \frac{h}{t} \cdot \quad (1)$$

При долблении глубина резания равна ширине резца (рисунок 1б).

Подача

Строгальные станки имеют рабочий ход, во время которого происходит резание и холостой (обратный) ход, при котором резание не происходит.

В конце холостого хода осуществляется движение *подачи* – относительное перемещение заготовки или резца, необходимое для того, чтобы при рабочем ходе снять следующий слой материала. Подача при строгании прерывистая.

Зная число двойных ходов в минуту n и умножив эту величину на величину подачи S в мм за один двойной ход ползуна (стола), получим подачу в минутах S_m , мм/мин

$$S_m = n \cdot S. \quad (2)$$

Чем меньше подача, тем при прочих равных условиях, с меньшей шероховатостью можно получить обработанную поверхность.

Скорость резания

Скорость резания – средняя скорость рабочего хода $V_{р.х.}$, во время которого срезается стружка. У поперечно-строгального станка – это скорость перемещения ползуна (резца), у продольно-строгального станка – скорость перемещения стола (заготовки).

Скоростью резания V называется путь, пройденный резцом за 1 мин. Измеряется в метрах в минуту (V – м/мин).

$$V_{р.х.} = \frac{L \cdot n}{1000} (1 + m), \quad (3)$$

где L – длина хода резца (стола) в направлении главного движения, мм;

n – число двойных ходов ползуна (стола) в минуту;

m – отношение скорости рабочего хода к скорости холостого хода $V_{х.х.}$.

$$m = \frac{V_{р.х.}}{V_{х.х.}} \approx 0,75. \quad (4)$$

Поперечное сечение среза

На рисунке 1 поперечное сечение срезаемого слоя металла изображено в виде заштрихованного параллелограмма и прямоугольника. Площадь этого сечения обозначается буквой f и выражается произведением основания параллелограмма S (подачи) на высоту t (глубину резания), либо произведением двух величин: основания b , называемого *шириной среза*, на высоту a , называемую *толщиной среза* (измеряется в мм^2).

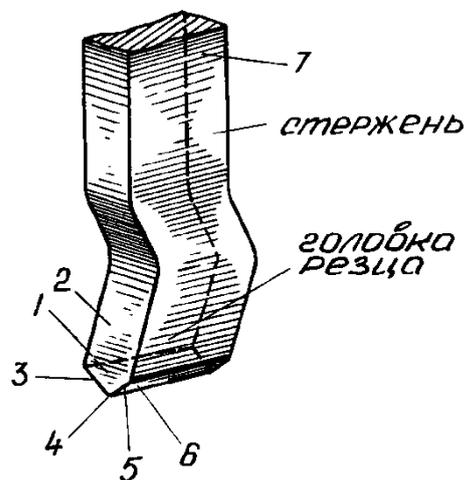
$$f = S \cdot t = b \cdot a. \quad (5)$$

3 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОГАЛЬНЫХ, ДОЛБЁЖНЫХ РЕЗЦАХ И ПРОТЯЖКАХ

Строгальный резец (рисунок 2) состоит из двух частей: головки (режущей части) и стержня (тела), служащего для закрепления резца в резцедержателе суппорта станка.

На режущей части (головке) различают следующие элементы:

- переднюю поверхность 2, по которой сходит стружка;
- главную 1 и вспомогательную 6 задние поверхности, обращённые к обрабатываемой детали;
- главную режущую кромку 3, образованную пересечением, передней и главной задней поверхностей;
- вспомогательную режущую кромку 5, образованную пересечением передней и вспомогательной задней поверхностей;
- вершину резца 4, образованную пересечением главной и вспомогательной режущих кромок.



- 1 – главная задняя поверхность; 2 – передняя поверхность;
3 – главная режущая кромка; 4 – вершина резца; 5 – вспомогательная режущая кромка; 6 – вспомогательная задняя поверхность;
7 – стержень (тело) резца

Рисунок 2 – Строгальный проходной резец

Строгальные резцы подразделяются подобно токарным резцам, предназначенным для наружной обработки, имеют аналогичные геометрические параметры (углы заточки) и материал режущей части, но учитывая ударный характер процесса строгания (при врезании в заготовку), жесткость резца должна быть достаточно большой. Поэтому площадь поперечного сечения стержня у строгального резца заметно больше, чем у токарного.

Выбор сечения стержня резца зависит от размеров обрабатываемой детали и режимов резания. Чем больше сечение срезаемого слоя металла, тем больше сила резания и тем прочнее должен быть резец. В целях повышения жесткости резца необходимо следить за возможным уменьшением его вылета.

В таблице 1 приведены размеры поперечного сечения стержня резца в зависимости от площади поперечного сечения срезаемого слоя металла.

Т а б л и ц а 1 – Размеры поперечного сечения стержня строгального резца в зависимости от площади сечения срезаемого слоя металла

Площадь поперечного сечения срезаемого слоя металла, мм ²	1,5	2,5	4,0	6,0	9,0
Размеры сечения стержня резца, мм	10×16	16×20	16×25	20×30	25×40
	12×12	16×16	20×20	25×25	30×30

Особенности процесса строгания требуют повышенного внимания к форме оси стержня резца.

По форме оси стержня различают резцы *прямые* и *изогнутые*.

В первом случае (рисунок 3 а) вершина резца расположена выше основания. Под действием некоторой силы P , действующей на резец при строгании, стержень претерпевает изгиб относительно точки O , при котором вершина опишет дугу радиуса R .

Если сила резания P изменяется (вследствие непостоянной твердости обрабатываемого материала или же неравномерности припуска на обработку), то изгиб резца при ее возрастании увеличится и при этом, как видно из схемы на рисунке 3 а, фактическая глубина резания увеличится на некоторую величину, что вызовет еще большее возрастание силы резания, и, следовательно, еще больший отжим резца. Инструмент в этом случае работает с заеданием и может сломаться, а обработанная поверхность будет неровной, с «вырывами».

При работе изогнутого резца (рисунок 3 б) отжим его вызовет не увеличение, а уменьшение глубины резания на некоторую величину. В этом случае сила резания также несколько уменьшится, резец займет нормальное положение, и шероховатость поверхности не ухудшится.

Изогнутые резцы предпочтительно применять при чистовом строгании.

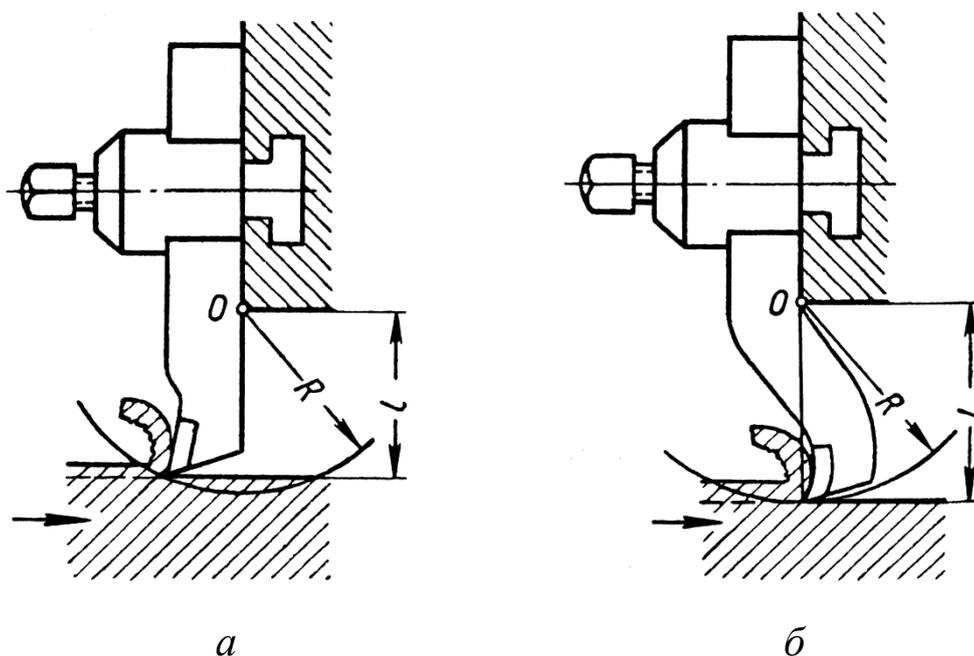


Рисунок 3 – Форма стержней строгальных резцов и схема их отжима:

a – прямой резец; *б* – изогнутый резец

Следует, однако, отметить и преимущества прямых строгальных резцов:

- при равных сечениях и вылетах жёсткость прямого резца выше жёсткости отогнутого на 20–30 %;
- прямой резец можно установить в резцедержателе с меньшим вылетом, чем отогнутый, что позволяет увеличить сечение стружки;
- прямые резцы допускают дальнейшее использование стержня без перековки;
- прямые строгальные резцы могут выполняться двусторонними, что значительно сокращает расход металла;
- прямые резцы проще в изготовлении.

Прямые строгальные резцы находят применение при обработке заготовок с равномерным припуском и сравнительно небольших сечениях срезаемого слоя металла.

По назначению различают следующие типы строгальных резцов: проходные (рисунок 4 *а*), подрезные (рисунок 4 *б*), отрезные (рисунок 4 *в*) и фасонные.

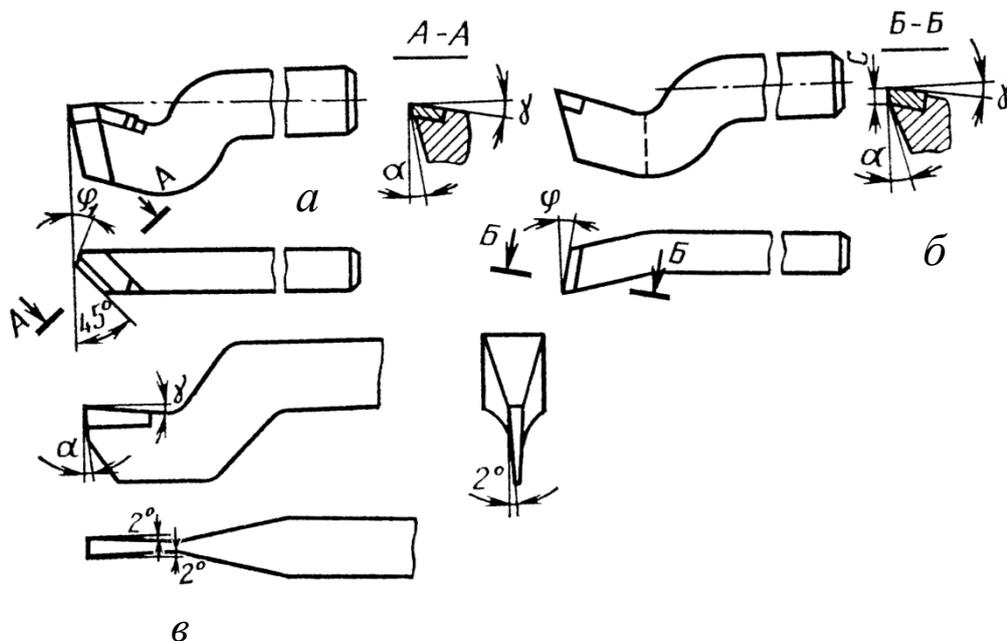


Рисунок 4 – Строгальные резцы:

а – проходной; *б* – подрезной; *в* – отрезной

На рисунке 5 показаны проходной и прорезной долбежные резцы. У долбежного резца поверхность А является передней поверхностью, поверхность Б – задней. Геометрические параметры режущей части строгальных резцов выбираются какими же, как и для токарных резцов.

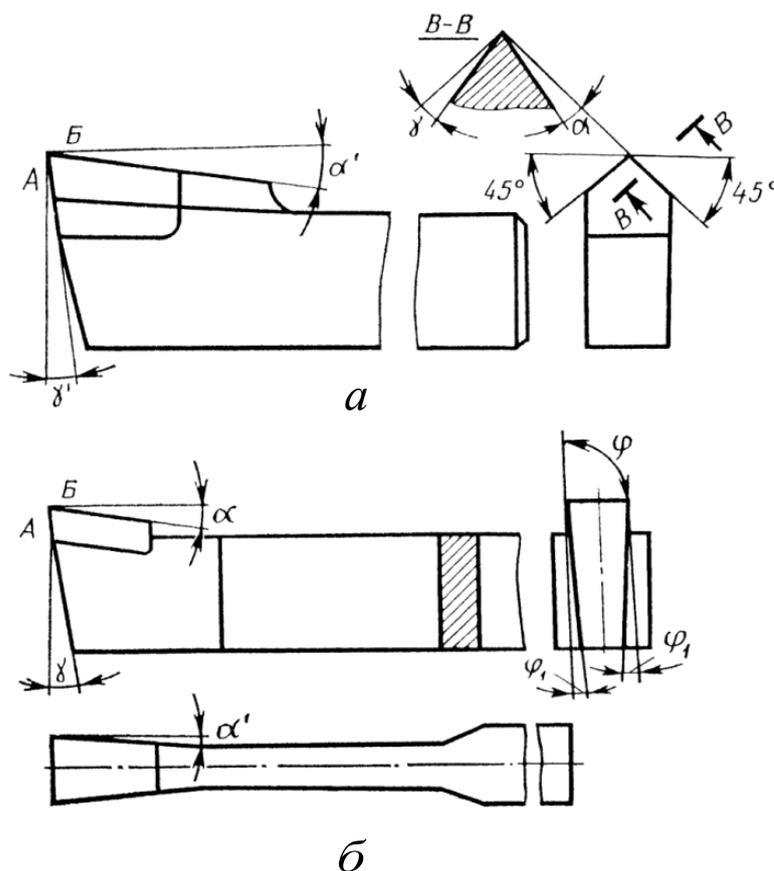


Рисунок 5 – Долбежные резцы:
 а – проходной; б – прорезной

Протяжка представляет собой многолезвийный инструмент, состоящий из следующих основных частей (рисунок б а):

l_1 – замковая часть (хвостовик), служащая для закрепления протяжки в суппорте станка;

l_2 – шейка;

l_3 – передняя направляющая часть, служащая для центрирования обрабатываемой детали в начале резания. По форме поперечного сечения эта часть соответствует профилю предварительно обработанного отверстия;

l_4 – режущая часть. Каждый режущий зуб больше предыдущего на величину $S_z = 0,01 - 0,3$ мм;

l_5 – калибрующая часть. Имеет 4 – 8 зубьев одинакового диаметра и предназначена для окончательной зачистки обработанной поверхности, а так же является резервом при переточке протяжки;

l_6 – задняя направляющая часть, служащая для поддержания протяжки от провисания.

На рисунке 6 б и 6 в показаны профили режущих и калибрующих зубьев протяжки.

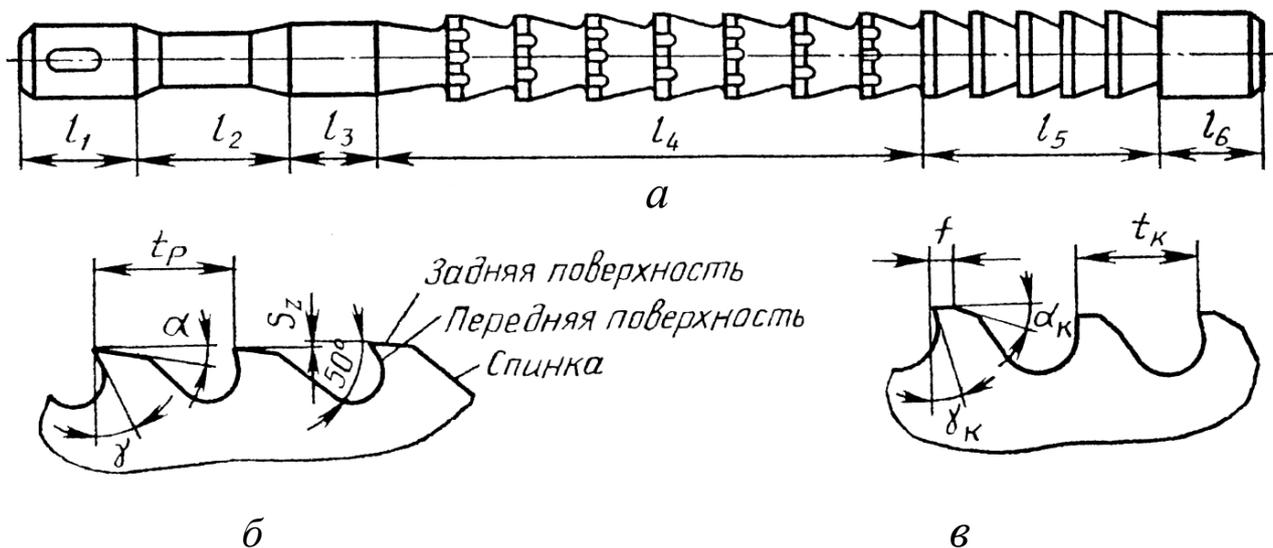
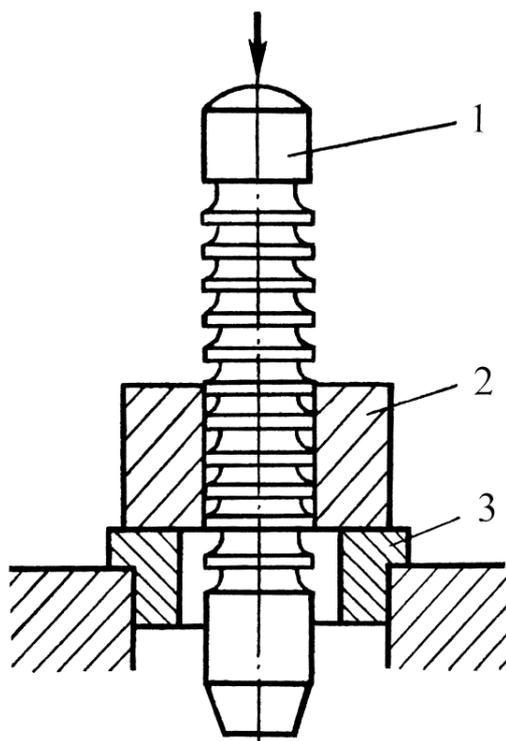


Рисунок 6 – Протяжка и её части:

a – общий вид протяжки; $б$ – режущие зубья;
 $в$ – калибрующие зубья

Шаг режущих зубьев протяжки (мм) определяют в зависимости от длины L протягиваемой детали $t_p = (1,25-1,5) \sqrt{L}$ мм.

На рисунке 7 показана схема прошивки отверстия. В этом случае инструмент проталкивают на прессе через отверстие по направлению стрелки. В отличие от протяжки прошивка работает не на растяжение, а на сжатие. Прошивки обычно короче протяжек: их длина не превышает 15 диаметров отверстия.



1 – прошивка (инструмент); 2 – обрабатываемая деталь;
3 – упорная втулка

Рисунок 7 – Схема прошивки отверстия

4 РАБОТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ НА СТРОГАЛЬНЫХ, ДОЛБЁЖНЫХ И ПРОТЯЖНЫХ СТАНКАХ

На *строгальных станках* выполняется обработка так называемых линейчатых поверхностей (с прямыми образующими) – горизонтальных (рисунок 8 *а*), вертикальных (рисунок 8 *б*) и наклонных (рисунок 8 *в*) плоскостей.

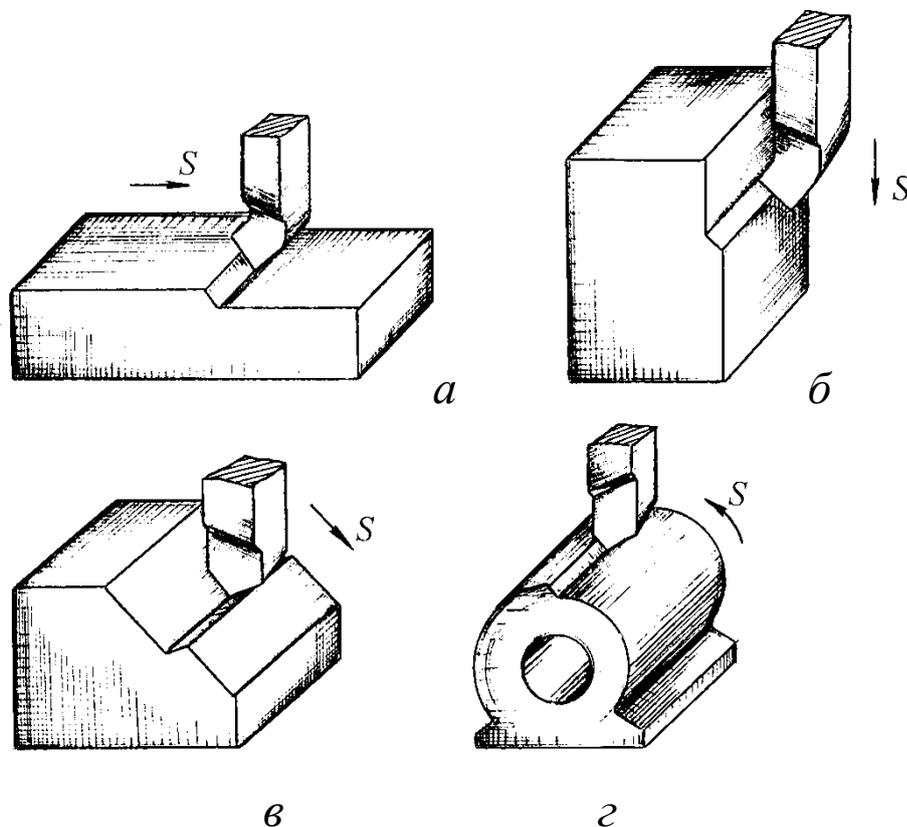


Рисунок 8 – Схема обработки поверхностей на строгальных станках:

- а* – горизонтальных;
- б* – вертикальных;
- в* – наклонных;
- г* – фасонных

К линейчатым относятся и фасонные поверхности, представляющие собой сочетание плоскостей, расположенных под различными углами. Возможна обработка и таких фасонных поверхностей, профиль, которых имеет криволинейные участки, образуемые дугами окружности или более сложными кривыми (рисунок 8 з).

На *долбёжных станках* выполняется – долбёжная обработка плоских и фасонных, наружных и внутренних поверхностей, вырезов, канавок в конических и цилиндрических отверстиях в условиях единичного и мелкосерийного производства.

Протяжные станки предназначены для точной обработки внутренних и наружных поверхностей различного профиля. На рисунке 9 приведены некоторые контуры поверхностей, обрабатываемых на протяжных станках.

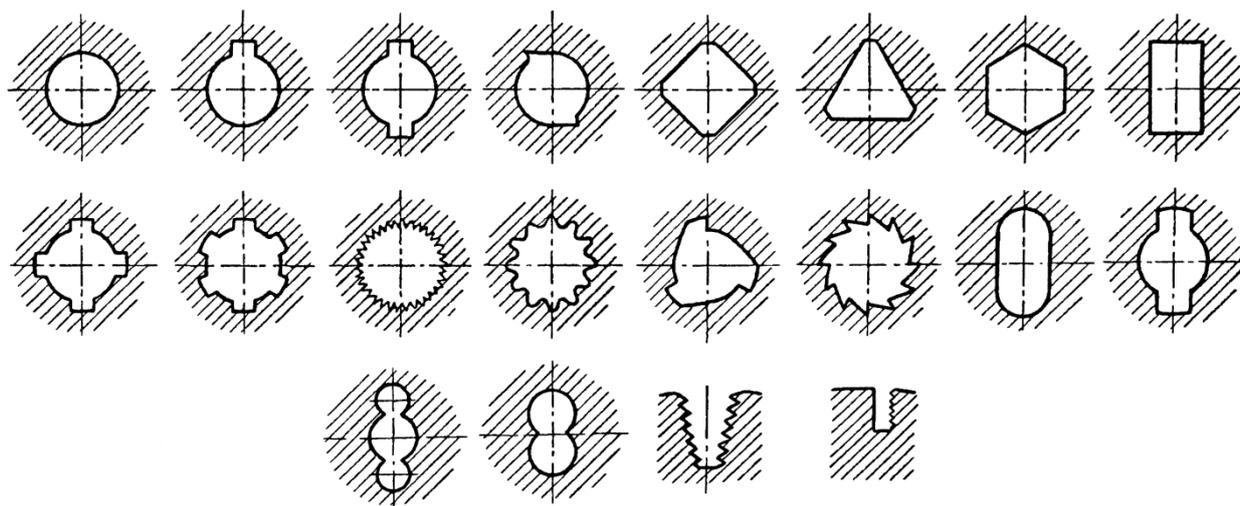


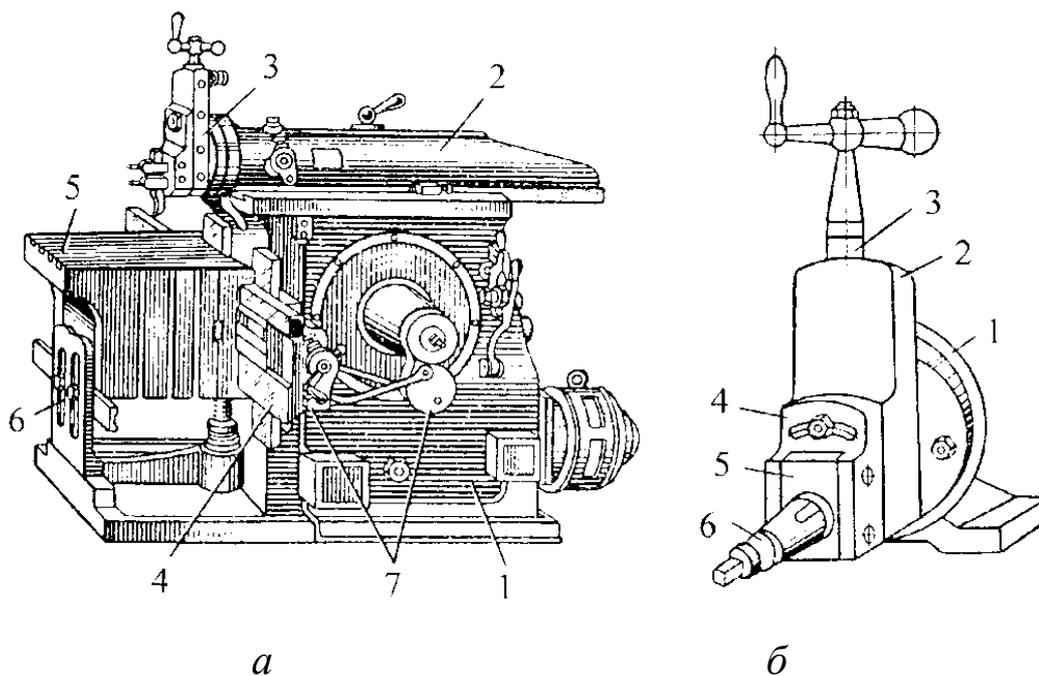
Рисунок 9 – Контурные поверхности обрабатываемых на протяжных станках

5 СТРОГАЛЬНЫЕ, ДОЛБЁЖНЫЕ И ПРОТЯЖНЫЕ СТАНКИ

Седьмая группа станков подразделяется на 10 типов. К основным типам относятся:

- поперечно-строгальные – 3 тип;
- продольно-строгальные – 1, 2 типы;
- долбёжные – 4 тип;
- протяжные горизонтальные – 5 тип;
- протяжные вертикальные – 7 тип.

Поперечно-строгальные станки (рисунок 10) предназначены для обработки сравнительно небольших (длиной 600–700 мм) деталей.



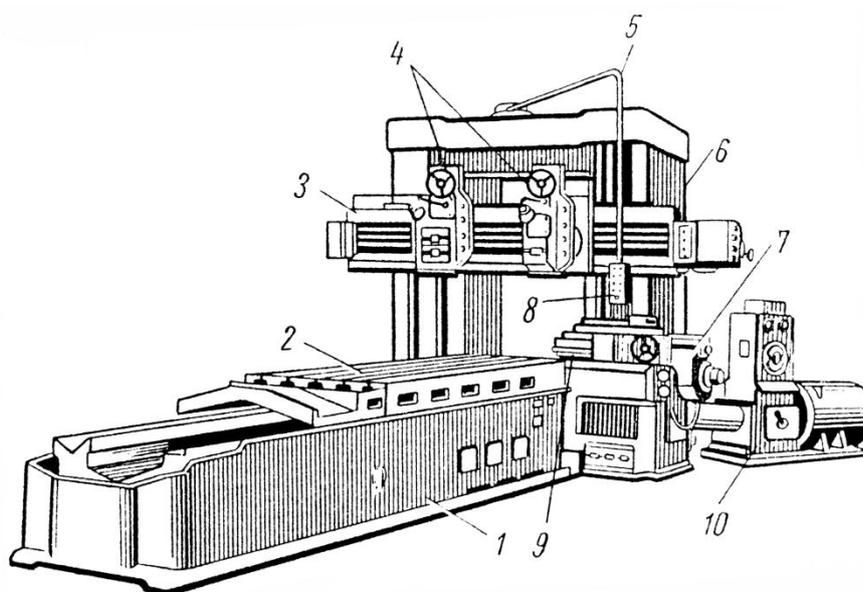
1 – станина; 2 – ползун;
3 – суппорт; 4 – поперечина;
5 – стол; 6 – стойка;
7 – механизм подачи

1 – поворотный диск; 2 – салазки;
3 – ходовой винт; 4 – резцовая
каретка; 5 – откидная планка;
6 – резцедержатель

Рисунок 10 – Общий вид поперечно-строгального станка (а)
и суппорта (б)

Главным движением у них является возвратно-поступательное движение ползуна с закрепленным на нем резцом. Движение подачи осуществляется столом, с закреплённой на нем заготовкой, в направлении, перпендикулярном главному движению.

Продольно-строгальные станки (рисунок 11) предназначены для обработки крупногабаритных деталей (станин, корпусов, рам, направляющих и т. п.). Главным движением у них является возвратно-поступательное движение стола с закреплённой на нём заготовкой. Движение подачи осуществляется резцом (резцами), закреплённым в суппорте (суппортах).



1 – станина; 2 – стол; 3 – траверса; 4 – суппорты; 5 – подвеска пульта управления; 6 – стойки; 7 – привод подачи; 8 – пульт управления; 9 – боковой суппорт; 10 – коробка скоростей

Рисунок 11 – Общий вид двухстоечного продольно-строгального станка

Продольно-строгальные станки подразделяются на одностоечные и более жёсткие двухстоечные станки. Они могут быть с одним и более суппортами, следовательно, могут работать сразу несколькими резцами.

Долбёжные станки (рисунок 12) предназначены для обработки коротких плоских и фасонных поверхностей. Их используют для долбления шпоночных канавок в отверстиях зубчатых колёс, втулок и различного рода пазов. Применяя делительные головки, можно изготавливать шлицевые отверстия.

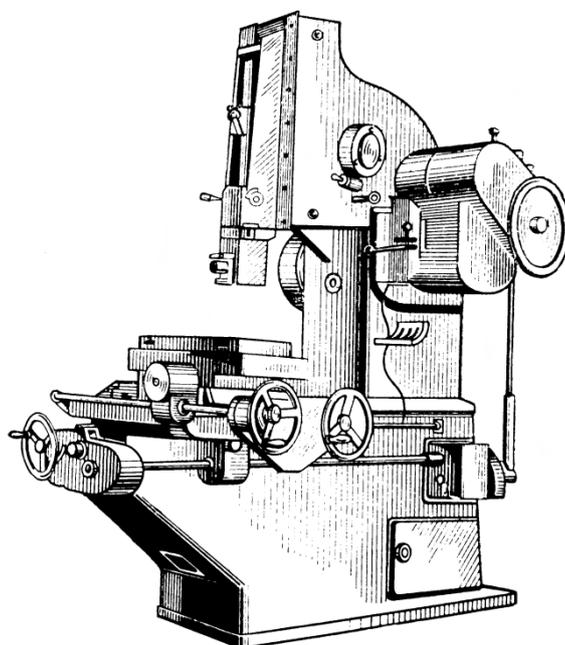
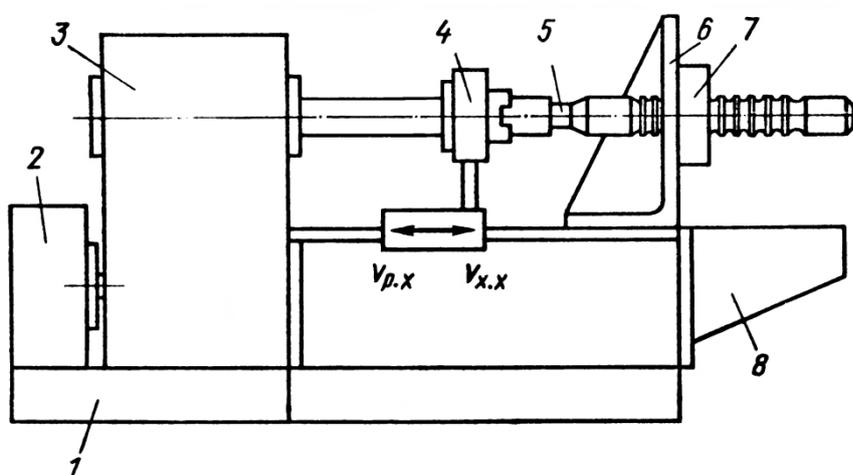


Рисунок 12 – Общий вид долбёжного станка

Главным движением при долблении является возвратно-поступательное перемещение резца в вертикальной плоскости, закреплённого в штосиле долбёжного станка. Движение подачи осуществляется заготовкой, закреплённой на столе станка.

Протяжные станки (рисунок 13) широко применяются в массовом и крупносерийном производстве. Главное движение у них прямолинейное перемещение специального инструмента – протяжки, вдоль ее оси. Движение подачи отсутствует, так как оно заложено в конструкцию протяжки (каждый последующий зуб протяжки больше предыдущего на величину S_z – подачи на один зуб).



1 – станина; 2 – гидропривод; 3 – гидроцилиндр; 4 – каретка;
5 – протяжка; 6 – опорный кронштейн; 7 – обрабатываемая
заготовка; 8 – бункер готовых деталей

Рисунок 13 – Общий вид горизонтально-протяжного станка

Протяжные станки подразделяются по направлению главного движения:

- на горизонтальные;
- вертикальные.

Они применяются как для внутреннего, так и для наружного протягивания.

6 ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ПОПЕРЕЧНО-СТРОГАТЕЛЬНЫХ СТАНКОВ

К основным частям (узлам) поперечно-строгальных станков относятся:

- *станина* с направляющими для перемещения ползуна и стола;
- *ползун*, на котором крепится суппорт;
- *суппорт* с резцедержателем, в котором закрепляется резец;
- *стол*, на горизонтальных и вертикальных поверхностях которого имеются Т-образные пазы для закрепления обрабатываемой заготовки;
- *коробка скоростей* – механизм изменения числа двойных ходов ползуна;
- *кулисный механизм* – преобразует вращательное движение кулисного колеса в возвратно-поступательное движение ползуна;
- *механизм подачи* – служит для перемещения стола согласованно с движением ползуна, в направлении, перпендикулярном главному движению.

7 СТАНОК МОДЕЛИ 736

Согласно классификации металлорежущих станков первая цифра в цифровом индексе – 7, обозначает группу станков (строгальные, долбежные и протяжные), вторая – 3, тип станка (поперечно-строгальный), третья цифра – 6, типоразмер (максимальный ход ползуна, 600 мм).

Кинематическая схема станка приведена на рисунке 14.

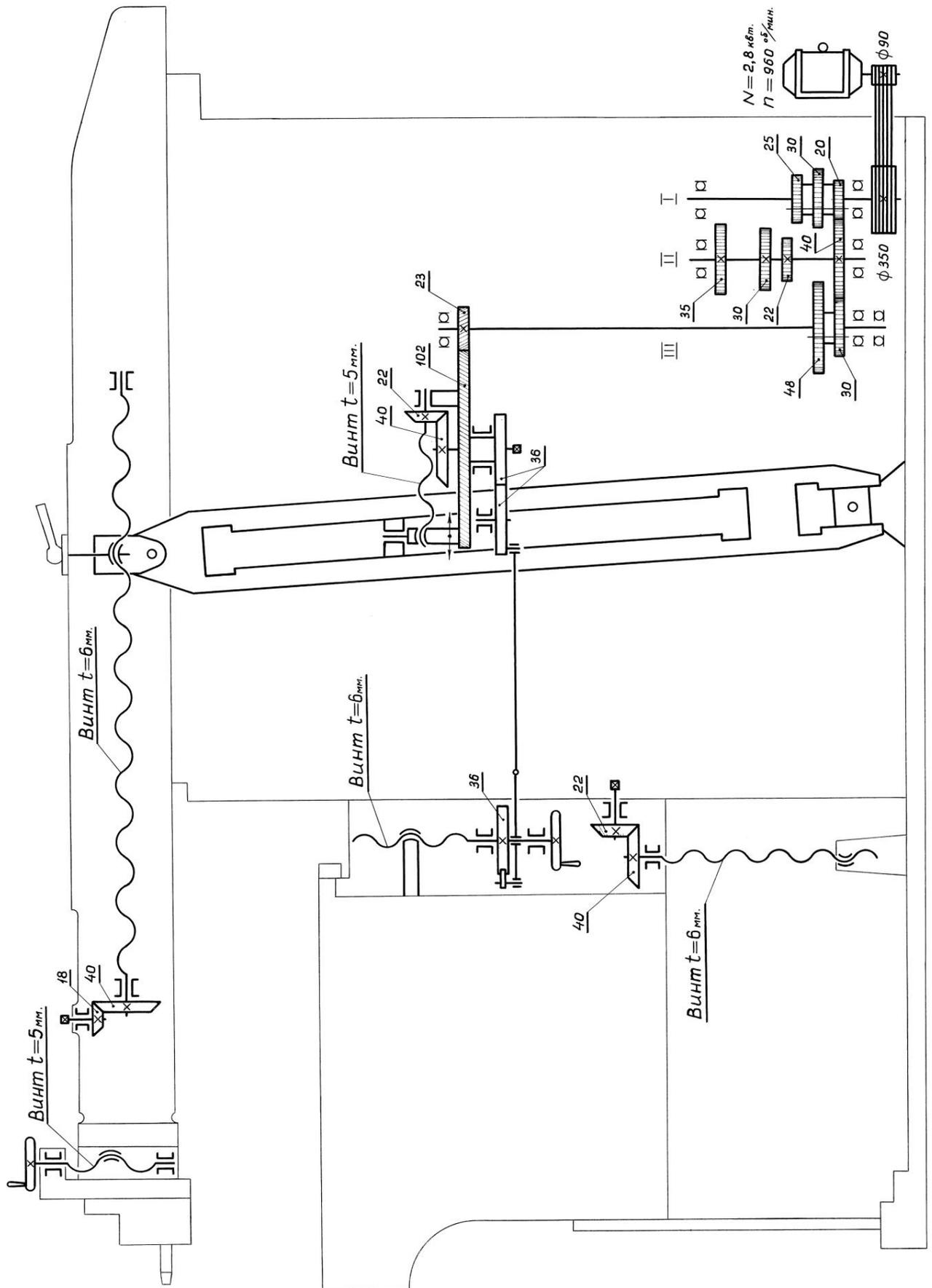


Рисунок 14 – Кинематическая схема станка 736

Привод главного движения осуществляется от вала электродвигателя мощностью $N = 2,8$ кВт, с частотой вращения $N = 960$ об/мин, через клиноремённую передачу со шкивами $\varnothing 90$ и $\varnothing 350$ на первый вал коробки скоростей. На валу I расположен на шлицах тройной блок зубчатых колёс 20-30-25.

От блока шестерён вал II через жёстко закреплённые колёса $Z = 40$; $Z = 30$; $Z = 35$ получает три различных числа оборотов.

С вала II на вал III движение передаётся через жёстко закреплённые зубчатые колёса $Z = 40$; $Z = 22$ и блок колёс 30-48, сидящий на шлицах на валу III.

Таким образом, вал III и жёстко закреплённая на нём шестерня $Z = 23$ получает 6 различных чисел оборотов, которые он передаёт куливному колесу $Z = 102$.

Кулисный механизм состоит из кулисного колеса $Z = 102$, в радиальном пазу которого закреплён палец, который входит в камень кулисы, камень может перемещаться – скользить в прорези кулисы.

Кулисный механизм служит для преобразования вращательного движения кулисного колеса в поступательное движение ползуна. Для этого верхний конец качающейся кулисы соединён через разъёмную гайку с винтом регулировки вылета ползуна, а через него с ползуном.

Для регулировки хода ползуна, в статическом положении станка, рукояткой через пару конических колёс $Z = 40$; $Z = 22$ и винт, палец может быть перемещён по радиусу кулисного колеса. Чем *ближе* установлен палец к центру кулисного колеса, тем *меньше* ход ползуна и, наоборот, чем *дальше от центра* установлен палец, тем *больше* ход ползуна.

Для регулировки вылета ползуна с помощью рукоятки, пары конических колёс $Z = 18$, $Z = 40$ и винта, освобождённая разъёмная гайка верхнего конца кулисы может быть перемещена и закреплена в любом положении на винте.

Для *уменьшения* вылета ползуна гайку перемещают *в сторону суппорта* и, наоборот, для *увеличения* вылета в *противоположную* сторону от суппорта.

Привод главного движения описывается уравнением кинематической цепи

$$n = 960 \frac{90}{350} \cdot \frac{\frac{20}{40}}{\frac{25}{35}} \cdot \frac{\frac{22}{30}}{\frac{48}{40}} \cdot \frac{23}{102} \text{ двойных ходов/мин.}$$

Привод подачи описывается уравнением кинематической цепи

$$S = 1_{об} \cdot \frac{36}{36} \cdot \text{шатун} \cdot \frac{x}{36} \cdot t \cdot k \text{ мм/дв. ход.},$$

где x – число зубьев храпового колеса, захватываемых собачкой при одном качательном движении, ($x = 1-10$);
 t – шаг винта подачи стола, ($t=6$ мм);
 k – число заходов винта подачи стола, ($k=2$).

Подача в поперечно-строгальном станке должна быть согласована с главным движением, поэтому её привод осуществляется от кулисного колеса, а её величина отсчитывается за один его оборот, т. е. за один двойной ход ползуна.

Через два зубчатых колеса 36 движение передаётся шатуну, который соединён с пальцем, закреплённым на шестерне 36. Шатун передаёт качательные движения двухплечему рычагу, сидящему свободно на винте подачи.

На одном плече двуплечего рычага смонтирована собачка храпового механизма, которая совершает качательные движения. При перемещении собачки в одну сторону, она захватывает зуб храпового колеса сидящего жёстко на винте подачи и поворачивает колесо, а, следовательно, и винт на определённое число зубьев. В свою очередь, винт поворачивается и перемещает гайку, закреплённую на столе, а вместе с гайкой и стол на величину подачи.

На храповом колесе имеется поворачивающийся щиток, положение которого и определяет число захватываемых собачкой зубьев, таким образом меняется величина подачи.

8 СТАНОК МОДЕЛИ 7Б35

Кинематическая схема станка 7Б35 приведена на рисунке 15.

Привод главного движения осуществляется от вала электродвигателя ($N = 4,5$ кВт, $n = 1440$ об/мин) через клиноремённую передачу (шкивы $\varnothing 158$ и $\varnothing 346$) и фрикционную муфту на вал I, на котором на шлицах сидят два двойных блока зубчатых колёс 33-28 и 23-18.

С вала I на вал II можно передать 4 различных частоты вращения, последовательно включая зубчатые колёса блоков вала I с жёстко закреплёнными колёсами $Z = 28$, $Z = 33$, $Z = 38$, $Z = 43$ на II валу.

Через широкое косозубое колесо $Z = 15$, жёстко закреплённое на валу II, и подвижный двойной блок колёс 16-48 движение (8 частот вращения) передаётся спаренным кулисным колёсам 80-107.

Через палец, сидящий на кулисном колесе $Z = 107$, в радиальном пазу, камень кулисы и кулису вращательное движение преобразуется в возвратно-поступательное движение ползуна.

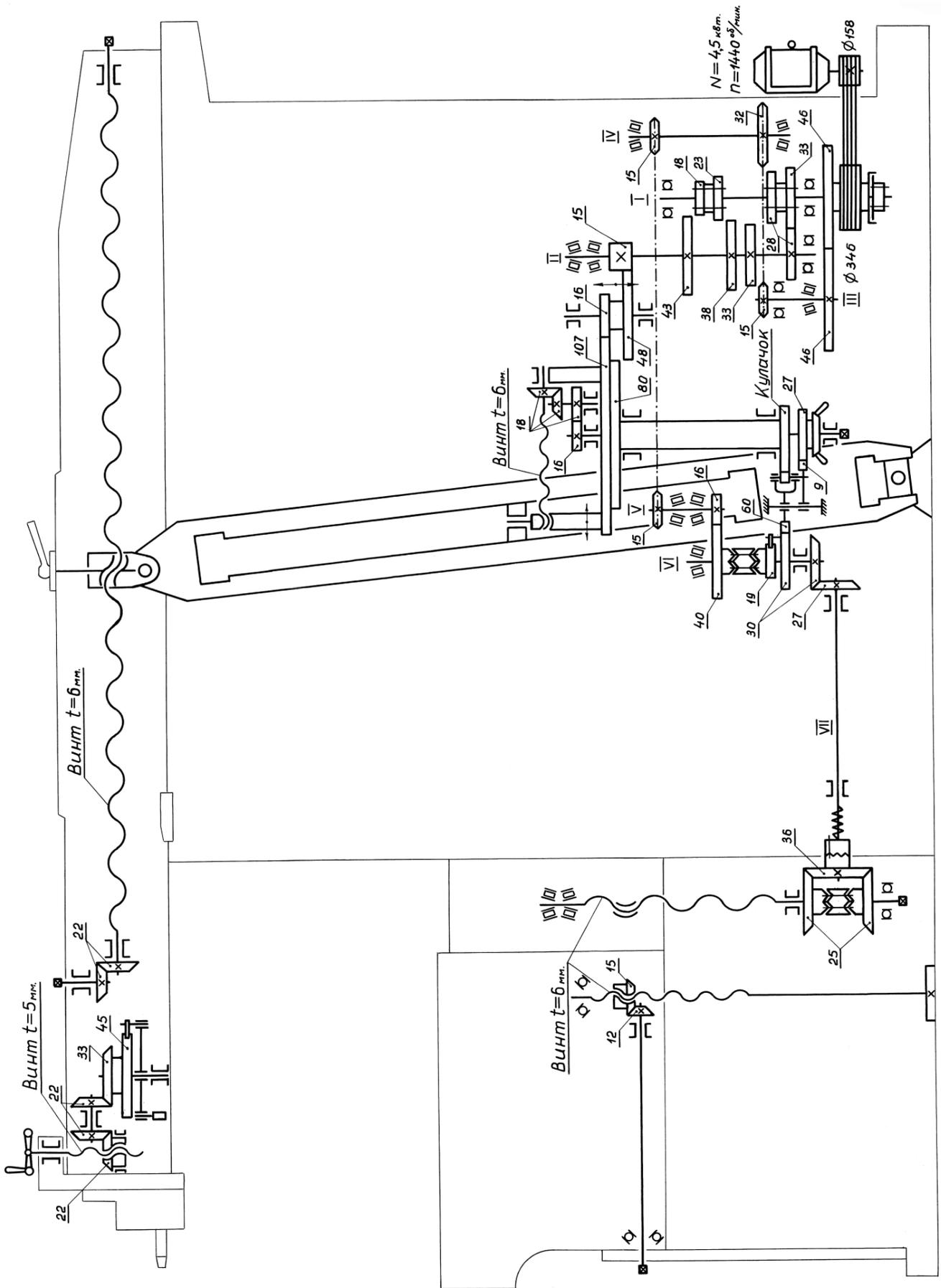


Рисунок 15 – Кинематическая схема станка 7Б35

Регулировка хода ползуна осуществляется путём перемещения пальца по радиусу колеса $Z = 107$. При остановленном станке рукояткой через пару цилиндрических колес 16-18, пару конических колёс 18-18 и винт, палец может быть перемещён в радиальном пазу кулисного колеса $Z = 107$ от центра (*увеличение* хода ползуна) или к центру (*уменьшение* хода ползуна).

Вылет ползуна регулируется перемещением и закреплением разъёмной гайки, а, следовательно, и верхнего конца кулисы на винте, расположенном в ползуне.

Привод главного движения описывается кинематической формулой

$$n = 1440 \frac{33}{28} \cdot \frac{158}{346} \cdot \frac{28}{33} \cdot \frac{15}{48} \cdot \frac{16}{107} \text{ или } \frac{15}{48} \cdot \frac{48}{80} \text{ двойных ходов/мин.}$$

$$\frac{23}{38} \cdot \frac{18}{43}$$

Привод поперечной подачи осуществляется от кулачкового механизма.

Кулачок получает вращение от кулисного колеса. Через ролик, сидящий на двуплечем рычаге (на одном плече ролик, на другом зубчатый сектор $Z = 60$) движение получает сектор $Z = 60$, который находится в постоянном зацеплении с зубчатым колесом $Z = 30$, свободно сидящим на валу VI. От сектора колесо $Z = 30$ поворачивается на определённый угол, в одну и другую сторону, в зависимости от амплитуды качания двуплечего рычага и соответственно сектора $Z = 60$.

На зубчатом колесе $Z = 30$ установлена «собачка» храпового механизма, которая, в зависимости от угла поворота колеса, периодически поворачивает свободно сидящее на валу VI храповое колесо.

При включении двусторонней муфты на валу VI, с храповым колесом $Z = 19$, поворачивается вал VI, пара конических колёс $Z = 30, Z = 27$, вал VII.

С вала VII вращение передаётся через предохранительную кулачковую муфту, реверсивный механизм с коническими зубчатыми колёсами $Z = 36, Z = 25, Z = 25$ и кулачковой муфтой на винт поперечной подачи. По винту перемещается гайка, закреплённая на столе станка и стол.

Регулирование величины подачи $S_{\text{поп.}}$ осуществляется поворотом сектора $Z = 9$, зубчатым колесом $Z = 27$. При этом, ось ролика, опираясь на сектор $Z = 9$, ограничивает величину перемещения ролика от кулачка. Поперечная подача может изменяться от 0,3 до 4,8 мм на один двойной ход ползуна.

Вертикальную подачу совершает суппорт с закреплённым на нём резцом.

Механизм *вертикальной* подачи расположен в ползуне станка.

При холостом ходе ползуна ролик, установленный на двуплечем рычаге, набегает на упор и за счёт конуса упора поворачивает рычаг и перемещает собачку храпового механизма, которая поворачивает храповое колесо $Z = 45$ вместе с коническим колесом $Z = 33$. Это движение передаётся коническими колесами $Z = 22$ винту вертикальной подачи, который перемещает суппорт вниз.

В станке 7Б35, в отличие от станка 736, имеется механизм ускоренного перемещения стала, он выполняет вспомогательные движения, т. е. возвращает стол станка в исходное положение для осуществления следующего прохода при обработке.

В блоке со шкивом $\varnothing 346$, сидящем на валу I, вращается зубчатое колесо $Z = 46$, оно находится в постоянном зацеплении с колесом $Z = 46$ на валу III. Таким образом, вал III получает вращение и через звездочки $Z = 15$, $Z = 32$ и цепь заставляет вращаться вал IV.

С вала IV с помощью цепной передачи движение передаётся на вал V, а с него через шестерню $Z = 16$ на свободно сидящее зубчатое колесо $Z = 40$ вала VI.

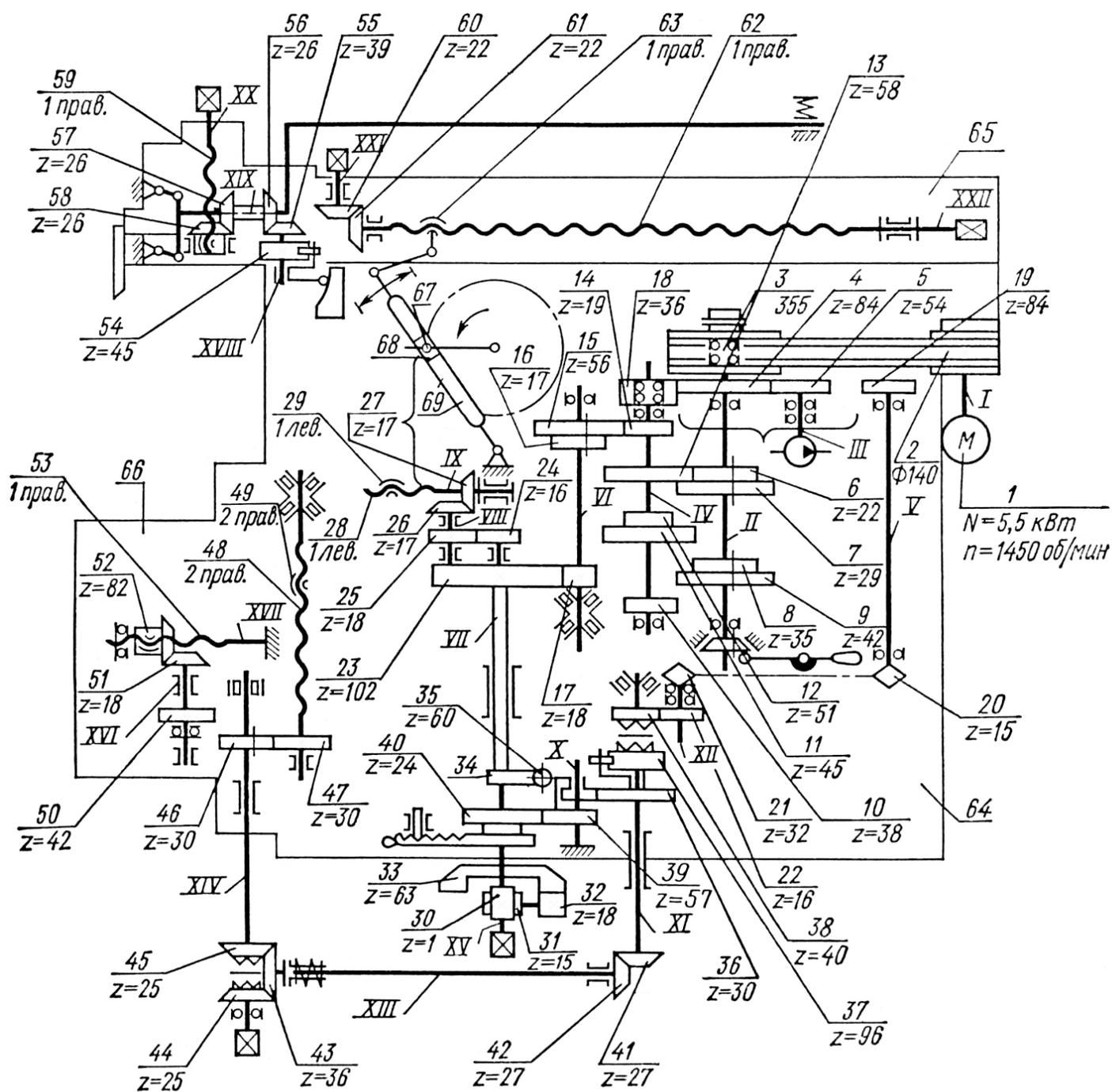
При включении двухсторонней муфты с колесом $Z = 40$, движение передаётся валу VI, а далее через конические колёса $Z = 30$ и $Z = 27$ на вал VII, реверсивный механизм и винт поперечной подачи. Винт перемещает ускоренно стол, через закреплённую на нем гайку, в направлении, обратном поперечной подачи.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Материаловедение. Технология конструкционных материалов /В. Ф. Карпенков [и др.]. – М. : КолосС, 2006. – Кн.2. – 312 с.
- 2 Материаловедение / Б. Н. Арзамасов [и др.]; под ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 646 с.
- 3 Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / В. А. Оськин [и др.]; под ред. В. А. Оськина, В. Н. Байкаловой. – М. : КолосС, 2007. – 318 с.

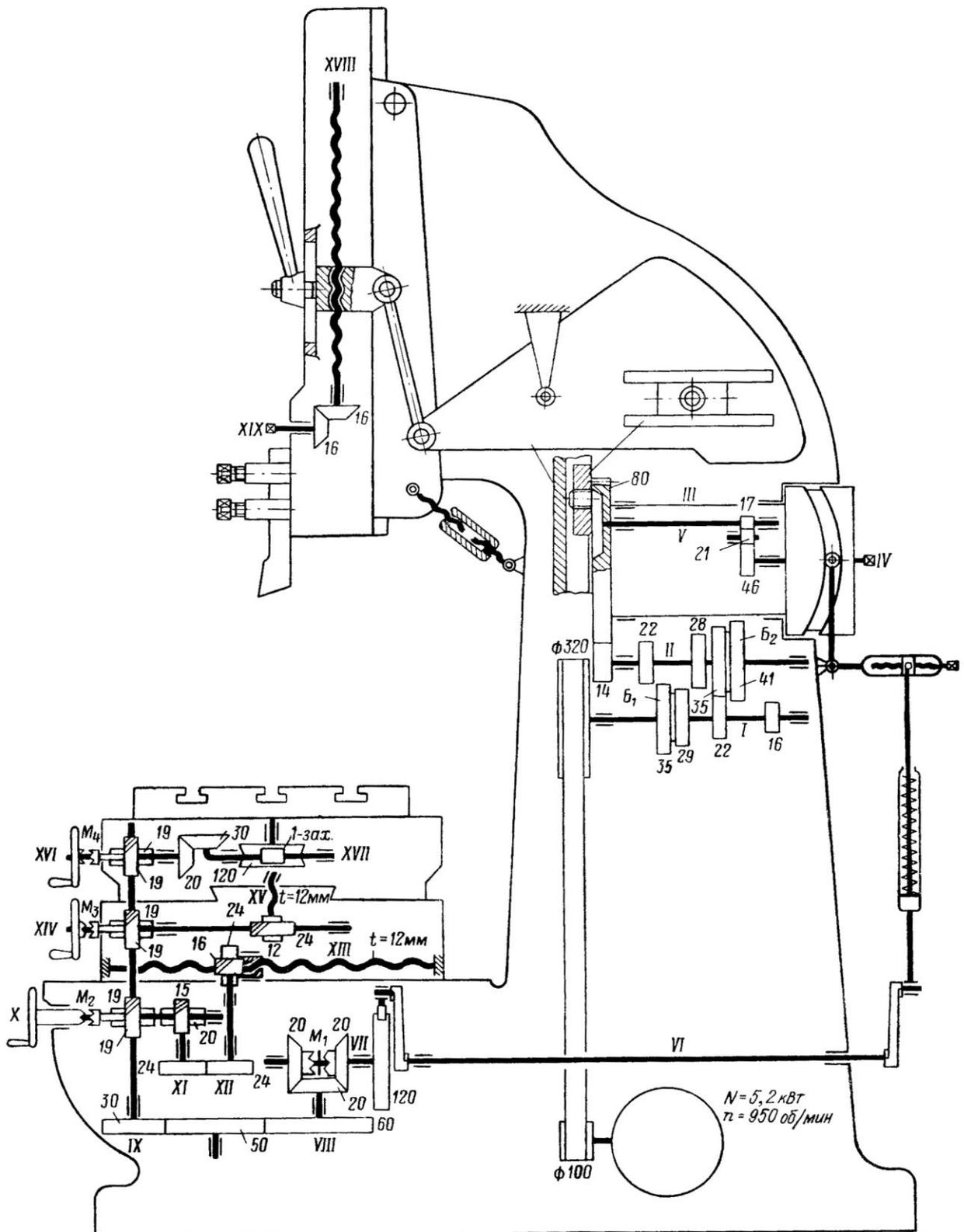
Приложение А

Кинематическая схема поперечно-строгального станка 7Е35



Приложение Б

Кинематическая схема долбежного станка модели 743



СОДЕРЖАНИЕ

1	Строгальные, долбежные и протяжные станки	3
2	Основы процесса резания при строгании и долблении.	4
3	Основные сведения о строгательных, долбежных резцах и протяжках.	8
4	Работы, выполняемые на строгательных, долбежных и про- тяжных станках.	15
5	Строгальные, долбежные и протяжные станки.	17
6	Основные части поперечно-строгательных станков	21
7	Станок модели 736.	21
8	Станок модели 7Б35	25
	Литература.	30
	Приложение А. Кинематическая схема поперечно- строгательного станка 7Е35	31
	Приложение Б. Кинематическая схема долбежного станка модели 743	32

Учебное издание

**Агафонов Сергей Викторович
Охотин Михаил Васильевич**

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**СТРОГАТЕЛЬНЫЕ, ДОЛБЁЖНЫЕ И
ПРОТЯЖНЫЕ СТАНКИ**

Учебно-методическое пособие

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР №070444 от 11.03.98 г.
Подписано в печать XX.XX.XX. Формат 60x84/16
Усл. печ. л. 2,1 Тираж 50

Издательство Иркутского государственного аграрного университета
имени А.А. Ежевского
664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, пос. Молодежный