

И.Л. Зайдель

**Курс специальной
технологии для
фрезеровщика-универсала**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 621
ББК 34.4
И11

И11 **И.Л. Зайдель**
Курс специальной технологии для фрезеровщика-универсала / И.Л. Зайдель –
М.: Книга по Требованию, 2021. – 408 с.

ISBN 978-5-458-24201-1

Так как данный учебник должен одновременно служить пособием и для ПТК, в него включена глава, рассматривающая некоторые более сложные случаи фрезерования, выходящие за пределы курса школ ФЗУ. Помимо указанных сведений в книге еще даны сведения о допусках и посадках, а также об изготовлении зубчатых колес; в отдельной главе изложены краткие сведения по теории резания и даны указания об использовании паспорта станка. Приложенные таблицы содержат необходимый для подсчетов справочный материал. После каждой главы приведены вопросы и ряд практических задач для лучшего усвоения и закрепления в памяти учащихся пройденного курса.

ISBN 978-5-458-24201-1

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2021

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2021

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, кляксы, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

рый не выдерживает такой мощной нагрузки и начинает вибрировать (дрожать).

Конструкторская мысль должна быть поэтому в первую очередь направлена на максимальное повышение стабильности всех механизмов фрезерного станка с тем, чтобы довести его до такого „солидного“ состояния, при котором можно было бы использовать полную работоспособность современных фрез.

Наряду с этим естественно возникает стремление к возможно большему внедрению легких сплавов для изготовления тех или иных деталей фрезерных станков. Это дало бы возможность при сильном повышении мощности станка не увеличивать чрезмерно его общего веса.

ГЛАВА I

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ И ФРЕЗАХ

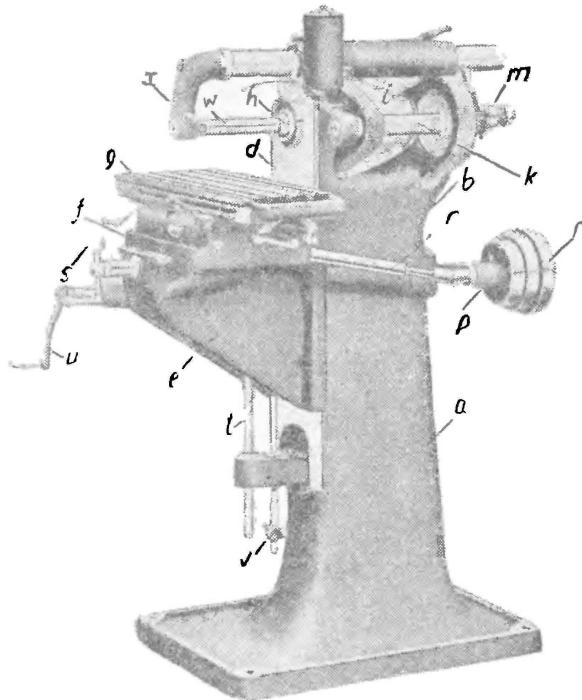
КОНСТРУКЦИИ ГОРИЗОНТАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ

Для предварительного ознакомления с фрезерным станком рассмотрим прежде всего показанный на фиг. 3 станок простейшей конструкции; ознакомимся с общим устройством этого станка и с назначением отдельных его механизмов. Данный станок называется горизонтально-фрезерным, потому что ось его шпинделя расположена горизонтально; как говорит само его название, он предназначен для выполнения разных фрезерных работ, т. е. для обработки металла фрезами.

Станок состоит из чугунной станины *a*, отлитой как одно целое со шпиндельной бабкой *b*; спереди на станине имеется точно обстроганная и пришаброванная направляющая плита *d*, по которой перемещается вверх и вниз чугунный кронштейн *e* вместе с поперечными салазками *f* и продольными салазками или плитой *g*. Смонтированные на кронштейне обе эти салазки составляют стол станка. В корпусе бабки *b* расположен в двух подшипниках шпиндель *h* со ступенчатым шкивом *i*; последний приводится в движение ременной передачей от трансмиссионного вала и контрпривода и через перебор *k* передает это движение шпинделю станка. На правом конце шпинделя сидит на шпонке трехступенчатый шкивок *m*, от которого передается движение шкиву *n*; последний смонтирован на прикрепленном к станине кронштейне *p*. Дальше движение передается при помощи так называемого телескопического валика *r*, двух шарниров Гука и червячной передачи (на фиг. передача не видна) винту верхних салазок стола.

Таким образом стол получает автоматическую продольную подачу. Передвижение стола в поперечном направлении производится рукояткой *s*, действующей на винт с гай-

кой. Для передвижения стола в вертикальном направлении имеется винт t , который обслуживается рукояткой u и конической передачей (на фиг. не видна). Переставной кулак v ограничивает путь кронштейна при движении его вверх. Шпиндель имеет сквозное отверстие и снабжен на переднем конце отверстием по конусу Морзе. В это отверстие вставляется оправка w с нанизанным на ней набором



Фиг. 3. Фрезерный станок устаревшей конструкции.

колец, между которыми устанавливается и закрепляется режущий инструмент (фреза). Свободный конец оправки u поддерживается „хоботом“ x ; этим фреза предохраняется от дрожаний во время работы.

Описанный горизонтально-фрезерный станок является устаревшим и обладает следующими недостатками.

На станках со ступенчатыми шкивами приводной ремень имеет сравнительно небольшую ширину и работает вообще с незначительной скоростью, причем скорость эта не яв-

ляется постоянной, она бывает наибольшей при работе ремня на самом малом шкиве и уменьшается по мере переброски его на большие ступени, т. е. как раз тогда, когда нужно снимать более крупные стружки и ремню следовало бы иметь наибольшую скорость. Поэтому такие станки маломощны и не могут удовлетворить современным требованиям обработки металла резанием. Шпиндель имеет всего 6 скоростей вращения. Это количество явно недостаточно и не может обеспечить наивыгоднейших условий работы.

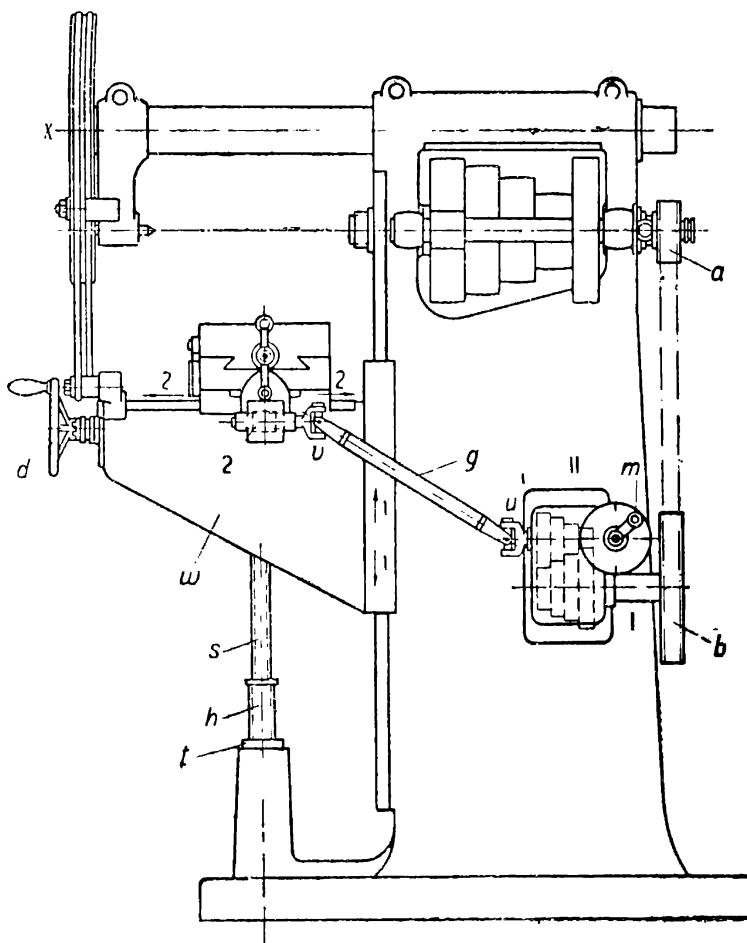
Изменение скорости вращения шпинделя и величины подачи требует соответствующей переброски ремня на ступенчатом шкиве t и по шкивам m и n , что связано с неудобствами и отнимает лишнее время. Станок имеет всего один автоматический самоход; остальные передвижения стола осуществляются вручную. Станина слишком „жидка“: по сравнению с высотой она имеет недостаточное поперечное сечение, а потому мало устойчива и не может обеспечить снятие на данном станке более или менее крупной стружки.

Некоторый шаг вперед в конструктивном отношении представляет фрезерный станок, показанный схематически на фиг. 4. У этого станка станина более „солидная“, хобот получил опору в стойке x , которая привинчивается одним концом к кронштейну w , а другим к головке хобота; это значительно увеличивает устойчивость станка. Изменение величины самохода производится при помощи так называемой коробки подач.

На заднем конце шпинделя наложен ведущий шкивок a , от которого получают движение ведомый шкив b и сидящий с ним на общем валике I набор из четырех шестерен; на параллельно расположенному валике II сидят другие четыре шестерни, находящиеся в постоянном сцеплении с шестернями валика I , причем в зависимости от места установки защелки рукоятки m , в работу вводится одна из четырех пар шестерен коробки подач; остальные же вращаются вхолостую. Достигается это тем, что при каждом повороте на 90° , рукоятка m , воздействуя на передвижную шпонку, включает в работу другую пару колес коробки подач; дальше движение передается, как и в предыдущем случае, первому шарниру Гука v , телескопическому валику g , второму шарниру Гука v и червяку 2 .

Ременная передача от шпинделя к коробке, хотя и сохранена, но ремень работает на „одноступенчатом“ шкиве. Количество имеющихся подач можно удвоить, если переменить местами шкивы a и b .

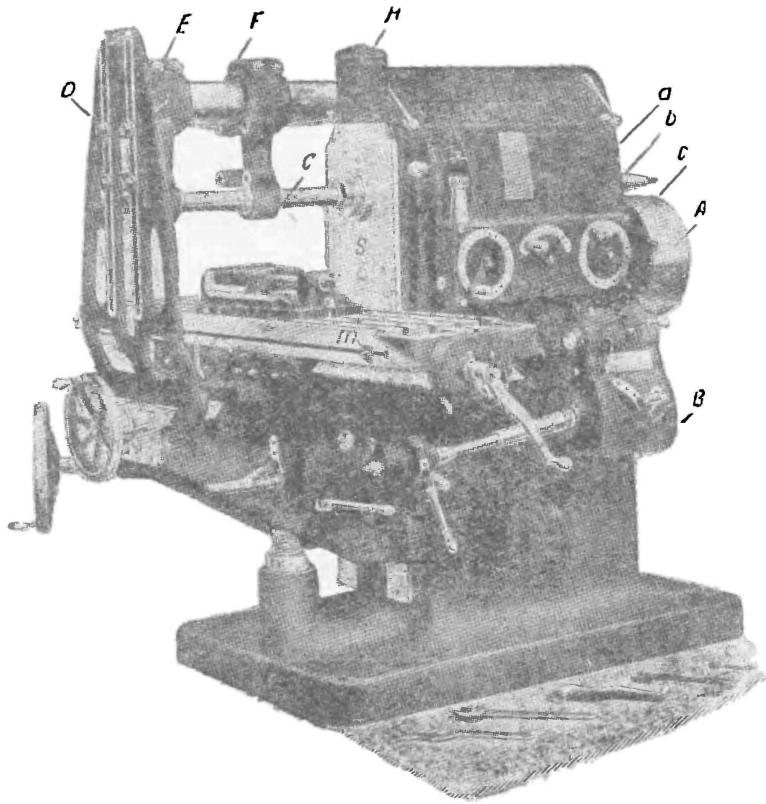
Мощный горизонтально-фрезерный станок (до 15 л. с.), удовлетворяющий почти полностью современным требованиям, показан на фиг. 5. Поскольку в этой главе, как уже было указано, даются только общие предварительные све-



Фиг. 4. Фрезерный станок устаревшей конструкции.

дения, мы здесь не будем описывать устройство механизмов данного станка, а ограничимся пока только общей его характеристикой. Ступенчатый шкив с перебором за-

менен здесь расположенной в верхней части станины коробкой скоростей, которая обслуживается рукоятками *a*, *b*, *c*. Станок приводится в движение от одноступенчатого шкива *A* весьма солидных размеров (диаметр 405 *мм*, ширина 125 *мм*), вращающегося с постоянной окружной скоростью в 8,5 *м/сек* (400 об/мин).



Фиг. 5. Горизонтально-фрезерный станок (простой).

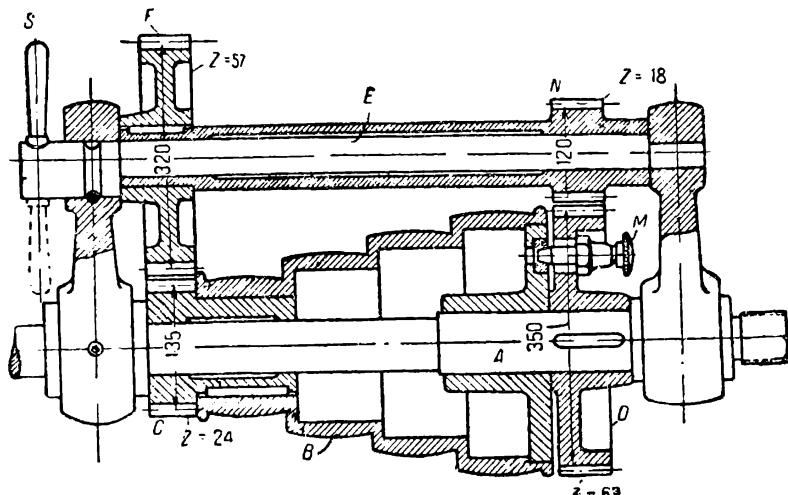
Коробка подач *B* обслуживает три автоматических салюда. Фрезерная оправка *C* помимо хобота *E* подпирается еще солидной стойкой *D* и имеет дополнительную поддержку головкой *F*. Это предупреждает дрожание фрезы и дает возможность снимать крупные стружки. Несмотря на указанные качества, данный станок все же нельзя отнести полностью к станкам современного типа, так как он ра-

ботает от общей трансмиссии, не имеет своего индивидуального мотора, не имеет так называемого кнопочного управления, т. е. управления всеми механизмами станка из одного места. Кроме того, у станка не предусмотрен привод для насосика. При снятии крупных стружек для охлаждения фрезы требуется мощная струя жидкости, которая подается обычно особым насосом под давлением; из поставленного же на станке сосуда H с краном идет „самотеком“ небольшая струйка, которая не может, конечно, обеспечить фрезе нужное охлаждение.

Устройство перебора

Рассмотрим теперь устройство основных механизмов станков, показанных на фиг. 3 и 4.

Механизм перебора (фиг. 6) служит для увеличения числа скоростей вращения шпинделя и дает, кроме того,



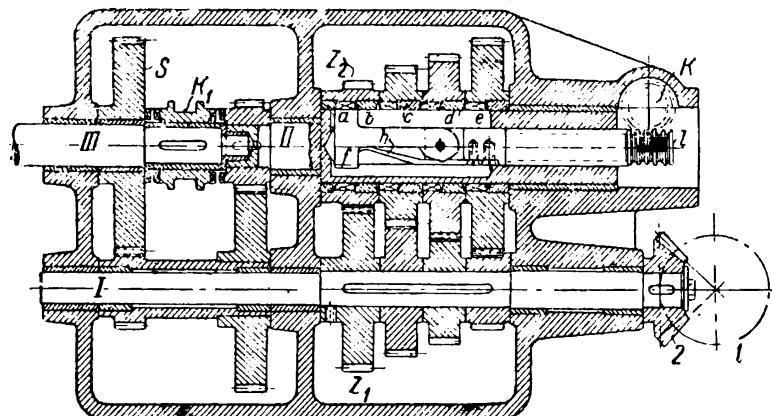
Фиг. 6. Устройство перебора.

возможность брать более крупные стружки за счет уменьшения скорости вращения фрезы. На шпинделе A станка сидит свободно ступенчатый шкив B , на котором с левой стороны заклиниена плотно шестерня C . Рядом со шкивом на том же шпинделе посажено на шпонке цилиндрическое зубчатое колесо D . Параллельно шпинделю расположен

эксцентриковый валик E , на котором вращается вхолостую трубка с двумя шестернями F и N . Благодаря наличию эксцентриковитета, можно приблизить ось валика E к шпинделю или отодвинуть ее от него; другими словами, имеется возможность сцепить шестерни CF и ND , или вывести их из зацепления; для этого нужно только повернуть рукояткой S валик E на 180° . При помощи штифта или защелки M можно соединить ступенчатый шкив B с шестерней D . Действие перебора сводится к следующему: после того как шестерни F и N выведены из зацепления, соединяют шкив B с шестерней D защелкой M ; тогда ремень вращает шпиндель непосредственно, а перебор бездействует (как изображено на чертеже). Если же выключим защелку и введем шестерни F и N в зацепление с шестернями C и D , тогда шестерня C приведет в медленное движение шестерню F , а шестерня N — в еще более замедленное движение шестерни D , а следовательно, и соединенный с ней шпиндель станка.

Коробка подач

Механизм коробки подач показан в разрезе на фиг. 7. Валик I , вместе с заклиниенными на нем четырьмя веду-



Фиг. 7. Коробка подач с передвижной шпонкой,

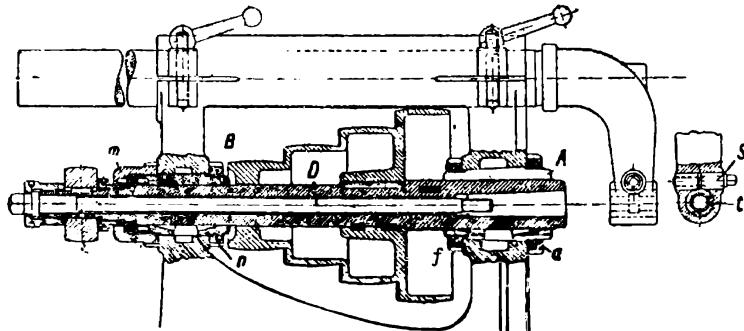
щими шестернями, получает постоянное движение от шпинделя станка конической передачей $1-2$. Параллельно к нему расположен пустотелый валик I , на котором сидят

вхолостую четыре шестерни (ведомые) с запрессованными на них (примерно на половину глубины отверстий) кольцами *a*, *b*, *c*, *d* и *e*.

Расположенная внутри валика *II* передвижная шпонка *f* отжимается от центра к периферии плоской пружинкой *h*. Хотя все шестерни сцеплены между собою, однако на ведомом валу *II* работает только та из них, которая в данный момент соединена с передвижной шпонкой (см. шестерни *Z*₁ к *Z*₂). При передвижении указанной шпонки в осевом направлении (вправо) она отжимается к центру наклонной поверхностью соответствующего кольца и засекается в следующее гнездо. Передвижение осуществляется шестеренкой *K*, сцепленной с цилиндрической рейкой *l*, которая в свою очередь соединена на шарнире с передвижной шпонкой. Слева виден еще дополнительный передбор для удвоения числа подач. На рассматриваемом нами станке такого перебора нет.

Шпиндель и его подшипники

Рассмотрим теперь устройство шпинделя и его подшипников. На фиг. 8 показан продольный разрез через



Фиг. 8. Устройство шпинделя и его подшипников.

ступенчатый шкив. Передний конец шпинделя вращается в бронзовом вкладыше *A*, который имеет наружную коническую поверхность и продольный прорез.

Износ этого подшипника устраняется следующим образом: отвинчивают несколько правую кольцевую гайку *a* и завинчивают левую *f*, таким путем передвигается справа налево бронзовая втулка *A*, которая при этом сжимается,